

EXPLORAÇÃO DA DIVERSIDADE GENÉTICA DAS PASSIFLORAS

Geo Coppens d'Eeckenbrugge¹

Resumo

Em uma revisão do cultivo e uso de passifloras, baseada em informações de campo e de literatura, foram inventariadas 81 espécies do gênero *Passiflora* com fruto comestível. Este número é muito superior às estimações anteriores, de 50 a 60 espécies. Estas espécies estão concentradas nos subgêneros *Passiflora* (43), *Tacsonia* e *Manicata* (17), *Decaloba* (13) e *Distephana* (5), enquanto os subgêneros *Dysosmia*, *Dysosmioides* e *Tacsonioides* contam com uma. Dentro do subgênero *Passiflora*, as séries mais promissoras são *Incarinatae* (5), incluindo as duas formas de *P. edulis* e *P. incarnata*; *Tiliifoliae*, com nove espécies organizadas ao redor das granadilhas, sendo seis delas similares a *P. ligularis*, e da granadilha ou maracujá-de-osso, *P. maliformis*; *Quadrangulares* (3), com o maracujá doce (*P. alata*) e o maracujá-melão (*P. quadrangularis*) formando um único acervo genético; *Laurifoliae*, com 14 espécies frutíferas superiores e muito similares, que ainda carecem de avaliação; *Lobatae*, com seis espécies que poderiam aportar genes de resistência para as principais espécies econômicas, servir de porta-enxerto, ou desenvolver-se como espécies de uso duplo (frutífera e ornamental). Dentro do próprio subgênero *Tacsonia* há boas possibilidades para melhoramento e diversificação das curubas comercializadas, a partir de um grupo de oito espécies e variedades botânicas. Além disso poderia ser resgatado o cultivo da curuba vermelha e da curuba de Antioquia, baseando seu melhoramento em amplos recursos genéticos (respectivamente cinco e três espécies), assim como o da granadilha de montanha (*P. pinnatistipula*), operando uma seleção para melhorar o rendimento de polpa. As cinco espécies inventariadas para o subgênero *Distephana* poderiam ser valorizadas como plantas de uso duplo, ornamental e frutífera. As 13 espécies do subgênero *Decaloba* e as 5 espécies inventariadas nas séries *Serratifoliae*, *Simplicifoliae* e *Setaceae* do subgênero *Passiflora* não apresentam maior interesse como frutíferas comerciais.

Indexação: *Passiflora*, maracujá, recursos genéticos

Exploring the potential of passion fruit genetic diversity

Abstract

On the basis of literature and field information on the utilization of passion fruits, 81 species giving an edible fruit were inventoried in the genus *Passiflora*. This figure is much higher than previous estimates of 50 to 60 species. Those 81 species are mostly concentrated in subgenera *Passiflora* (43), *Tacsonia* and *Manicata* (17), *Decaloba* (13), and *Distephana* (5), while subgenera *Dysosmia*, *Dysosmioides* and *Tacsonioides* include one species each. Within subgenus *Passiflora*, the most promising series are *Incarinatae* (5), including the two forms of *P. edulis* and *P. incarnata*; *Tiliifoliae*, with nine species organized around sweet granadillas, six of them very similar to *P. ligularis*, or the hard-shelled granadilla (*P. maliformis*); *Quadrangulares* (3), with sweet maracuja (*P. alata*) and the giant granadilla (*P. quadrangularis*) that form a same gene pool possibly including *P. trialata*; *Laurifoliae*, with 14 superior and very similar fruit species, needing evaluation; *Lobatae*, with six species that can contribute resistance genes to the main economic species, be used as rootstock, or be developed into double purpose species (fruit and ornamental) for the garden. Subgenus *Tacsonia* offers good perspectives to improve and diversify the currently commercialized banana passion fruits, using germplasm from eight closely related species and botanical varieties. In addition, the cultivation of the rosy passion fruit and the Antioquia banana passion fruit could be maintained and improved, enriching the genetic basis of these crops with five and three closely related species respectively. Cultivation of the mountain granadilla (*P. pinnatistipula*) could benefit from breeding for smaller seeds and higher pulp content. At least five red-flowered fruit species mentioned for subgenus *Distephana* could be bred into double purpose

¹ PhD, CIRAD-FLHOR, Boulevard de la Lironde, TA50/PS4, Montpellier, França
Tel. : 33 (0) 04.67.61.58.39; geo.coppens@cirad.fr

plants for the tropical garden. The 13 species from subgenus *Decaloba* and 5 species from series *Serratifoliae*, *Simplicifoliae* e *Setaceae* of subgenus *Passiflora* present no interest for the development of commercial fruit crops.

Index terms : *Passiflora*, passion fruits, genetic resources.

O Neotrópico é particularmente rico em espécies de frutas promissoras. Coppens d'Eeckenbrugge & Libreros (2000) têm inventariado mais de 1100 espécies de frutas americanas, tropicais na sua grande maioria. É um fato que a América tropical tem contribuído honrosamente à lista das principais espécies de importância econômica: além da banana, dos citrus (embora se considerem frutíferas subtropicais, têm-se desenvolvido a partir de espécies tropicais) e da manga, asiáticos, vêm o abacaxi, o mamão e o abacate, ocupando as terceira, quarta e quinta posições pela importância da sua produção e do seu comércio. As seguintes são consideradas frutas menores e, geralmente, embora participem no mercado mundial, não estão especificamente inventariadas nas estatísticas. Entre essas, a primeira é o maracujá, “a maior das menores”. Representa 80% das “miscelâneas” nas estatísticas européias de importação de sucos de fruta. Dentro do continente, o maracujá já não é uma fruta menor, porque tem conquistado o mercado dos dois países latino-americanos de maior tradição de consumo de fruta tropical, Brasil e Colômbia.

Diferentemente das frutíferas tropicais de maior importância, o maracujá pertence a um gênero muito rico em espécies frutíferas, classificadas até agora como promissoras pelo seu pouco impacto nos mercados. Pode-se considerar espécie emblemática de um dos grupos mais interessantes do trópico americano pela sua riqueza potencial. Em comparação com outros grupos particularmente ricos em frutíferas, como *Myrtaceae*, *Palmaceae* ou *Sapotaceae*, apresenta a particularidade adicional de estar distribuído em todos os níveis altitudinais, aumentando seu interesse por parte dos países andinos. Neste trabalho, nos propomos revisar as passifloras de importância econômica, bem como detectar as espécies de maior interesse, a fim de sugerir uma lista de prioridade nos estudos necessários para o desenvolvimento de novas opções para a fruticultura.

As *Passifloraceae* americanas estão distribuídas em quatro gêneros (Escobar, 1988) e mais de 530 espécies. O gênero *Passiflora* é de longe o mais importante, com 519 espécies reconhecidas na última revisão por McDougal & Feuillet (inédita, a ser publicada brevemente). As referências de sua taxonomia continuam sendo a monografia de Killip (1938) e seu complemento de 1960. Nesta monografia de 1938 o número de espécies era de 365, classificadas em quatro gêneros. Entretanto, especialmente em *Passiflora* tem ocorrido um aumento notável deste número uma vez que os botânicos seguem descrevendo com certa regularidade a novas espécies. Em *Passiflora*, Killip (1938) considerou 22 subgêneros. McDougal & Feuillet estão propondo uma divisão em quatro subgêneros, porém esta simplificação aparente implica uma complexidade maior a níveis inferiores, com superseções, seções e séries, e pressupostos filogenéticos difíceis de verificar, devido à escassez de dados fundamentais sobre o gênero, particularmente nos aspectos de citogenética e genética molecular. Pelo tamanho e complexidade do gênero, poucos autores têm conseguido reunir amostras de espécies representativas para uma análise comparativa. Nestas condições, consideramos a nova revisão como prematura e preferimos seguir a classificação de Killip, com poucas correções.

Martín e Nakasone (1970) têm estimado que existem entre 50 e 60 espécies com fruta comestível em *Passiflora*. Seria então o segundo gênero com maior número de espécies frutíferas depois do gênero *Psidium* (*Myrtaceae*), que conta com 110 espécies apresentando algum interesse para a fruticultura (Coppens d'Eeckenbrugge e Libreros, 2000). Colômbia conta com 136 espécies de *Passiflora* (Hernández & Bernal, 2000), sendo o país com maior diversidade de espécies e também com maior diversidade de passifloras cultivadas comercialmente, com as duas formas do maracujá, o amarelo (*P. edulis* f. *flavicarpa* Degener) e o roxo (*P. edulis* Sims f. *edulis*), a *curuba de Castilla* (*P. tripartita* var. *mollissima* Holm-Nielsen & Jørgensen), a *curuba quiteña* (*P. tarminiana* Coppens & Barney), a curuba vermelha (*P. cumbalensis* (Karst.) Harms), a

granadilha (*P. ligularis* Juss.), o maracujá-melão (*P. quadrangularis* L.), o maracujá-de-osso (*P. maliformis* L.) e a granadilha de Quixos (*P. Popenovii* Killip). O Brasil, com mais de 120 espécies, Equador e Peru, com mais de 80, também têm uma diversidade importante, mas os cultivos estão essencialmente consagrados ao maracujá amarelo.

As “frutas da paixão” são consumidas das mais variadas formas, diretamente a fresco ou em sucos, sorvetes, geléias e confeitarias. Além disso, pelas suas formas complexas, originais e espetaculares, muitas passifloras apresentam um grande interesse ornamental. Outras também podem ser exploradas por suas propriedades sedativas, antiespasmódicas, antibacterianas ou contra os insetos (Echeverry et al., 1991; Perry et al., 1991; Suhaila et al., 1994). Sem dúvida nos concentraremos aqui no seu potencial como plantas frutíferas. Deste ponto de vista, a maioria das espécies que nos interessam pertencem aos subgêneros *Passiflora* e *Tacsonia*. O primeiro concerne às espécies conhecidas como maracujás e granadilhas, o segundo inclui as espécies andinas conhecidas como curubas. Embora relativamente afins, os dois subgêneros se diferenciam em muitos aspectos. O mais óbvio se relaciona ao grau de expansão relativo da copa floral e do tubo floral. No subgênero *Tacsonia*, o tubo floral é muito mais comprido, enquanto a coroa típica das passifloras se reduz geralmente a um verticilo de filamentos ou de pêlos menores de 1mm. Estes caracteres e a cor dominante vermelha ou rosada da flor refletem sua adaptação geral à polinização pelos colibris. No subgênero *Passiflora*, a situação é mais variada. Em muitas espécies, o tubo floral curto e a coroa muito desenvolvida e complexa, com uma alternância de cores desenhando círculos concêntricos, refletem uma adaptação à polinização entomófila. Em outros casos, a flor é vermelha e a coroa prolonga o hipanto, formando um tubo favorável aos colibris. No caso de *P. mucronata* Lam., a flor branca, o pedúnculo comprido e a antese noturna favorecem a polinização por morcegos (Sazima & Sazima, 1978). Outra diferença importante está no sistema de reprodução. Em todas as espécies predomina a reprodução sexual, embora a multiplicação por estaca seja particularmente fácil nas espécies do subgênero *Passiflora*. Os poucos estudos citogenéticos no subgênero *Tacsonia* sugerem uma diferenciação genômica importante, com cromossomos muito mais pequenos do que no subgênero *Passiflora* (Melo et al., 2001; Olaya et al., 2002). Por outra parte, muitas espécies do subgênero *Passiflora* apresentam um sistema de auto-incompatibilidade e fortes incompatibilidades interespecíficas (Coppens d'Eeckenbrugge et al., 1997), enquanto as poucas espécies do subgênero *Tacsonia* estudadas são autocompatíveis e formam híbridos interespecíficos com relativa facilidade (Escobar, 1981, 1985; Schoeniger, 1986). Estes aspectos são essenciais na avaliação do potencial das diferentes espécies como recurso genético para o melhorista. Também o parâmetro de autofertilidade é fundamental pela sua relação com a intensidade de seleção e endogamia que pode suportar uma espécie, sem comprometer a produção em cultivos puros.

Não podemos analisar o potencial econômico das passifloras sem revisar um pouco da história e recordar uma evolução tão curta como a nossa memória. As primeiras pesquisas para desenvolver um cultivo comercial de maracujá amarelo se iniciaram em 1951 na Universidade de Havaí. Ao final dessa década, o cultivo comercial passou para a América do Sul onde, encontrando-se novamente com seus polinizadores naturais, a planta recuperou sua variabilidade e um sistema de propagação baseado na reprodução sexual. O “boom do maracujá” se deu no final dos 80 e início dos 90, quando a Venezuela, Colômbia, Equador, Peru e Brasil incrementaram sua produção para responder à demanda de suco que os europeus tinham começado a apreciar com os sucos multivitamínicos, além de seu crescente interesse para os produtos tropicais. Na corrida do crescimento e da competição, esqueceram que o mercado era limitado e a super-produção causou uma queda dos preços a níveis insustentáveis para os produtores. A queda da produção provocou uma recuperação dos preços. Estes ciclos de “boom and bust”, que provocam variações de preços entre 2000 e 6000 US\$ por tonelada de suco concentrado, assustam tanto aos compradores internacionais como aos produtores. Os mesmos têm dirigido parte de seus esforços a seu mercado nacional, que tem respondido muito favoravelmente. Na Colômbia e no Brasil, a maior parte da

produção se vende no país e os consumidores da fruta fresca oferecem preços muito competitivos frente à indústria processadora. Esta, por sua vez, está mais implicada na elaboração de produtos a base de frutas para o consumidor nacional. A demanda nacional é tão dinâmica que o Brasil, o principal produtor com 330.000 t (em 2000), não pode sequer abastecer seu próprio mercado e tem que comprar no mercado internacional com preços que têm chegado a extremos históricos de 10.500 US\$/t, insustentáveis para um comprador europeu. Depois do Brasil, vem o Equador, principal abastecedor do mercado internacional, aonde chega a parte essencial da sua produção de 125.000 t (previsão para 2003), equivalente a 10.000 t de suco concentrado (o mercado internacional se estima entre 10.000 e 12.000 t anuais). Contando com 20-30.000 t para Colômbia, 15.000 para o Peru, 20.000 para os demais países latino-americanos, 10.000 para África e para Austrália e Nova Zelândia, e 30.000 para Ásia (20.000 para Indonésia), podemos estimar a produção mundial em aproximadamente 600.000 t, cifra respeitável para um cultivo comercial há apenas 50 anos. Por outro lado, observando que o mercado internacional corresponde a cerca de 20% da produção mundial, proporção comparável aos valores observados em frutas tropicais de maior importância, podemos concluir que o mercado global do maracujá tem amadurecido consideravelmente na última década. Suas principais debilidades atuais estão na sua forte dependência de um único país exportador, na continuação dos ciclos ‘boom-bust’, portanto o crescimento da produção seguirá dependendo essencialmente dos mercados nacionais e regionais, sobretudo na América do Sul. Como o crescimento econômico nesta região é favorável ao consumo de frutas, podemos ser otimistas para o crescimento da demanda. A estabilização do mercado dependerá também do melhoramento da produtividade e qualidade e, em grande parte, da redução do risco fitossanitário relacionado às enfermidades radiculares e vasculares, e demasiado elevado atualmente. O melhoramento genético e a exploração dos recursos genéticos disponíveis desenvolverão um papel essencial sobre estes aspectos.

A história do desenvolvimento comercial das outras espécies é também breve mas estimulante. Em 1955, Pérez-Arbeláez descreveu granadilhas e curubas como espécies promissoras, anotando que “la curuba crece tan fácilmente e fructifica en tanta abundancia en las tierras frias, que no se han hecho ensayos de un cultivo. Tal vez sea ésta una de las plantas que más se presten para ensayar un mejoramiento de algo típicamente nuestro. El primer paso que se habría de dar sería la colección de todas las curubas fructíferas para clasificarlas y examinar sus cualidades”. O engenheiro Jaramillo (1957) segue este conselho e publica os resultados do primeiro experimento sobre o cultivo da curuba, após confirmar que “en ninguna de nuestras Estaciones Experimentales existe siquiera una colección de nuestros frutales nativos”, entre os quais cita a granadilha e o maracujá-melão, “que ofrecen buenas posibilidades económicas, mas que han permanecido completamente ignoradas”. Quarenta anos mais tarde, as curubas ocupam cerca de 2000 ha na Colômbia, assim como a granadilha. O consumidor colombiano não imagina um supermercado sem estas frutas, e a segunda mantém uma presença discreta mas permanente até nos supermercados da Europa Ocidental.

Outra experiência positiva, mais recente, é o desenvolvimento do cultivo comercial do maracujá doce (*P. alata* Dryand.) no Sudeste do Brasil. Esta espécie vizinha do maracujá-melão, cuja polpa tem um aroma delicado, tem tomado um nicho de mercado comparável à granadilha doce dos Andes. Desde o início dos anos 80, suas vendas têm se multiplicado por dez no Estado de São Paulo, onde o mercado está estimado entre 200 e 400 t mensais, segundo a estação (Kavati et al., 1998).

Apesar do êxito de algumas espécies, as passifloras são ainda pouco conhecidas. Poucas espécies comestíveis têm sido difundidas fora das Américas e só o maracujá, o maracujá doce, a granadilha, a granadilha de osso e as curubas têm sido objetos de cultivo intensivo. Apenas *P. edulis* tem sido submetida a processos de melhoramento moderno, embora não sistematicamente. Nas outras espécies, o melhoramento tem sido limitado a uma seleção massal pouco intensa, praticada diretamente pelos produtores, em função das suas observações ou, às vezes, em função de

um ideotipo imposto pelo mercado local. Assim, os trabalhos de melhoramento têm começado nas regiões desenvolvidas onde se iniciou o cultivo comercial de *P. edulis*, mas com recursos genéticos muito limitados e sequer sem conhecer a importância da variabilidade existente. Os poucos trabalhos institucionais concentraram-se na propagação clonal de híbridos entre maracujás roxo e amarelo, obtidos sobre uma base genética muito estreita, na Austrália, Havaí e Flórida (Knight, 1992; Vanderplank, 1991; Winks et al., 1988). Têm-se priorizado objetivos de resistências (*Fusarium* e *Phytophthora*, *Alternaria*, virose). Apesar (ou por causa) da falta de conhecimentos e disponibilidade de recursos genéticos das principais espécies cultivadas, têm sido exploradas diretamente soluções técnicas complexas, incluindo hibridações interespecíficas, em Porto Rico e Austrália (Beal, 1972; Payán & Martin, 1975; Winks et al., 1988), biotecnologias, com o cultivo *in vitro* - propagação de clones produtivos (Amugune et al., 1993; Cancino & Hodson, 1994; Drew, 1991), hibridação somática (Dornelas et al., 1995; Otoni et al., 1995) e transformação genética na Grã-bretanha (Manders et al., 1994) e na Colômbia (ver Coppens d'Eeckenbrugge et al., 1997). Os primeiros trabalhos sobre *P. tripartita* var. *mollissima*, ainda mais raros, têm-se concentrado na criação de linhas e a hibridação interespecífica, relativamente fácil no subgênero *Tacsonia* (Escobar, 1981, 1985; Schoeniger, 1986). Mais recentemente, os trabalhos sobre o cultivo *in vitro* têm-se estendido a esta e outras espécies, incluindo *P. maliformis*, *P. quadrangularis* e *P. ligularis* (Dornelas & Vieira, 1994; Hodson & Cancino, 1992; Ovalle, 1995; Serrano, 1988). Finalmente, nos últimos anos, instituições dos países andinos, agrupadas numa rede promovida pelo IPGRI, têm iniciado uma investigação sistemática dos recursos genéticos de passifloras andinas, a qual tem permitido a constituição de coleções das espécies priorizadas. Hoje existem coleções relativamente importantes nos cinco países envolvidos, Venezuela, Colômbia, Equador, Peru e Bolívia, o que tem permitido o uso racional da variabilidade das curubas cultivadas e silvestres relacionadas, e estabelecido as bases do seu melhoramento convencional. Deram menos resultados na granadilha. Falta um esforço similar sobre as espécies de clima tropical quente, tanto as cultivadas como as promissoras, as quais estão representadas em algumas coleções, sobretudo no Brasil, mas não têm sido coletadas de maneira tão sistemática (com exceção parcial de certas coletas na Venezuela e de uma coleção privada de *P. alata* no Brasil), para poder iniciar a avaliação dos recursos genéticos disponíveis. Tomando em conta o número e a diversidade destas espécies e o imperativo da eficiência no melhoramento e promoção de passifloras de interesse econômico, é imprescindível priorizar algumas espécies que nos pareçam de maior potencial econômico, para melhoramento dos cultivos existentes ou para uso direto em novos cultivos. Revisaremos todas as espécies reconhecidas por terem um fruto comestível, agrupando-as segundo a classificação de Killip (1938).

Subgênero *Passiflora*

Série *Incarinatae*

A principal espécie em importância econômica é o maracujá, *P. edulis*, existente em uma forma de fruto roxo, *P. edulis* f. *edulis*, e outra de fruto geralmente amarelo, *P. edulis* f. *flavicarpa*. Segundo Vanderplank (1991), ambas seriam originárias do Brasil. A forma roxa ainda é encontrada em estado silvestre. Entretanto, para a forma amarela, não há um relato claro de sua existência em estado silvestre. As divergências ecológicas e reprodutivas entre elas deixam dúvidas sobre sua origem comum e até que pertençam a uma mesma espécie (Beal, 1975).

A forma roxa produz frutos pequenos a medianos, de 4 a 9 cm de diâmetro, com um pericarpo moderadamente resistente, de cor púrpura opaca e, adicionalmente, uma polpa amarelo-escuro muito perfumada, que constitui entre 35 e 50% do peso do fruto. Seus rendimentos são bastante baixos, entre 5 e 10 t/ha/ano. Nos países andinos, seu cultivo é uma opção para terras altas porque se adapta muito bem a climas equatoriais de altura, cerca de 2000m. Inclusive, encontra-se frequentemente em estado subespontâneo. Na Colômbia, o cultivo é marginal e não existe material melhorado. É designada como “curuba redonda”, “gulupa” o “chulupa”, o que denota uma confusão com passifloras nativas, como *P. maliformis*. Notemos que o cultivo tem-se desenvolvido em países

da *Commonwealth*, como Austrália, Nova Zelândia, Sul e Leste da África, onde é mais apreciada pelo seu aroma superior ao maracujá amarelo e sua adaptação a latitudes ou altitudes superiores. Esta produção permite aos países do Leste da África competir com a Colômbia para o mercado de maracujá e granadilha frescos.

A forma amarela é muito mais conhecida, pelos seus frutos maiores, de 6-12 x 4-8 cm e 60-260 g, e de uma cor amarelo brilhante muito atrativa. O rendimento de polpa é geralmente de 40%, mas pode alcançar 55% nas melhores seleções. Em certas populações, a casca pode ter uma cor roxa a rosada, produto da introgressão com a forma roxa nos programas de melhoramento havaianos, mas sempre tem pontos brancos e um brilho que não existem na *P. edulis* f. *edulis*. Também há diferença na polpa, menos perfumada e mais azeda. Os rendimentos potenciais são muito mais altos do que na forma roxa, entre 10 e 25 t/ha/ano, e ainda mais com as melhores seleções (48 t/ha nos híbridos do IAC). O maracujá amarelo é uma frutífera nitidamente tropical, com exigências de temperaturas entre 20 e 34°C, e desenvolvendo-se melhor em alturas baixas ou moderadas. Em comparação com a forma roxa, é levemente mais tolerante a *Fusarium* e *Phytophthora* (Grech & Rijkenberg, 1991).

Entre as perspectivas esperançosas para o maracujá, sublinhamos a melhor exploração da conotação exótica contida no seu nome e da qualidade de seus aromas (aparição de sucos puros no mercado europeu e criação de novos produtos, como sucos pasteurizados a frio, sucos clarificados e bebidas aperitivas), e, em longo prazo, a estabilização do mercado internacional. Importante anotar que o consumo de suco puro se beneficiaria de uma polpa menos azeda, qualidade que existe em certo germoplasma mas que não tem sido explorada. Outro fator para tomar em conta é a incidência dos ataques por fungos do solo, que limitam o tempo de vida da plantação, e incidem sobre o preço do produto. Em conclusão, para que o maracujá se aproxime do seu potencial comercial, são necessários os mesmos ingredientes das outras frutas promissoras menos favorecidas: coleta e avaliação sistemáticas de germoplasma, com particular ênfase nos genótipos da área de origem, suscetíveis de apresentar fatores de resistência; melhoramento genético para produtividade, qualidade e rusticidade; fortalecimento do mercado interior, e criatividade na parte pós-colheita. Na área do melhoramento genético, estamos ainda muito longe do esforço necessário. Omitindo as velhas seleções clonais realizadas principalmente em Havaí e Austrália, as únicas seleções modernas são produtos de uns poucos programas brasileiros.

P. incarnata L., espécie-tipo do gênero *Passiflora*, muito parecida a *P. edulis*, é originária das regiões secas do Sudeste dos Estados Unidos, onde é conhecida por “maypop”. Era cultivada pelos indígenas da Virginia (Smith, citado por Winters & Knight, 1975). É uma liana herbácea vigorosa, de 6-10 m de comprimento, às vezes cultivada como ornamental, de flores grandes (7-9 cm), brancas a arroxeadas, muito variáveis, e de frutos ovóides a oblongos, de aproximadamente 5x3-5 cm e 35-40 g, verdes ou amarelos. O arilo, avermelhado, é doce. As folhas secas são utilizadas comercialmente para fabricar a *tincturae passiflorae*, um sedativo moderado. A planta é utilizada também como antiespasmódico (no tratamento do mal de Parkinson), e anticonvulsivo. Mas seu principal interesse para nós está na sua proximidade taxonômica com *P. edulis* e sua resistência ao frio (até -16°C), relacionada com as reservas armazenadas na sua raiz, a qual pode atingir profundidades de até 1 m (Vanderplank, 1991). Além disso é resistente à fusariose, porém suscetível à morte prematura causada por outros patógenos e por nematóides (Ferreira & Oliveira, 1991). Ainda em condições subtropicais, a parte vegetativa morre a cada ano e a planta volta a brotar a partir da raiz (Winters & Knight, 1975). Outro interesse potencial de *P. incarnata* está na sua resistência a certos potyvirus que atacam *P. edulis* f. *flavicarpa* (Bin, 1992).

Anderson (1976) descreve os híbridos resultantes do cruzamento *P. incarnata* x *P. edulis*, como parecidos ao progenitor materno, mas com frutos mais pequenos e de tamanho mais uniforme, grãos de pólen mais grandes, mais caroteno nos extratos foliares e níveis de clorofila a e b intermediários. Na Austrália, Beal (1972) obteve também este cruzamento, utilizando um híbrido entre as formas roxa e amarela de *P. edulis*. Um dos 35 híbridos obtidos mostrou-se fértil. Neste

mesmo país, Winks et al. (1988) confirmam a tolerância ao frio e mencionam a alta tolerância ao *passionfruit woodiness virus* (PWV) de híbridos entre *P. edulis* e *P. incarnata*, assim como a seleção de híbridos das gerações F1 a F3 como porta-enxertos, incluindo uma seleção 3-19/F3 particularmente vigorosa e precoce, mas ainda muito variável. Este híbrido mostra uma susceptibilidade à fusariose intermediária entre as formas amarela e roxa de *P. edulis*. Os mesmos autores previam retrocruzá-lo com *P. incarnata*. Knight (1991), procurando introduzir a resistência ao frio para adaptar *P. edulis* às condições de clima temperado, obteve resultados muito diferentes, ou seja, os híbridos produzidos são estéreis. A duplicação do número cromossômico de híbridos entre *P. incarnata* e *P. edulis* (roxo, amarelo e híbrido) permitiu a restauração parcial da fertilidade em alguns indivíduos mas os anfitetraplóides resultantes são auto-incompatíveis e seu pólen é pouco viável, uma desvantagem para um cultivo em ausência de insetos polinizadores de grande tamanho. As plantas da geração F2 mostraram fertilidade variável e produziram frutos com suco claro, porém suave e fortemente aromático. Plantas das gerações ulteriores, cultivadas na Geórgia, produziram frutos comparáveis em tamanho aos de *P. incarnata*, mas com uma qualidade de suco comparável com *P. edulis* (Senter et al., 1993).

A hibridação entre *P. edulis* e *P. incarnata* se realizou também por fusão de protoplastos (Otoni et al., 1995). As características foliares dos híbridos somáticos (tetraplóides) são intermediárias entre as dos progenitores. A viabilidade polínica é baixa (cerca de 15% contra 81-86% nos progenitores). O retrocruzamento sobre *P. edulis* f. *flavicarpa* é fértil, ao contrário da sua recíproca, e a maioria das sementes produzidas não parecem abortadas. A tolerância ao frio dos híbridos não tem sido avaliada ainda. Duas outras gerações de retrocruzamento tinham sido previstas, mas os autores não indicaram o método previsto para restaurar a fertilidade nos híbridos de segunda geração (triplóides).

P. incarnata tem sido utilizada em outras hibridações interespecíficas. No cruzamento *P. incarnata* x *P. quadrangularis*, o desenvolvimento do tubo polínico é normal e se produzem frutos com umas poucas sementes, de aparência normal. Ao contrário, o tubo polínico de *P. incarnata* não se desenvolve no cruzamento recíproco, que é estéril (Dixit e Torne, 1978). *P. incarnata* se hibridiza também como progenitor feminino com *P. cincinnata* Mast., uma espécie de alto interesse decorativo, sempervirente, da mesma seção *Incarnatae*. Este cruzamento deu o híbrido 'Incense', cujo crescimento se reduz no inverno e se reinicia desde a base da planta na primavera. Este híbrido, macho-estéril, também apresenta interesse essencialmente decorativo. Polinizado por outra espécie, dá um fruto comestível, perfumado e acidulado, de cor verde no estado maduro (Howell, 1976; Winters & Knight, 1975).

P. cincinnata também foi cruzada com as duas formas de *P. edulis*. O híbrido obtido por Howell (1976) se parece ao progenitor *edulis*, mas não floresce. Os híbridos obtidos por Ruberté-Torres & Martín (1974) são intermediários e florescem normalmente, produzindo um fruto comestível. Estes autores consideram particularmente interessante este cruzamento, muito fértil.

Além do seu interesse como recurso genético potencial para o melhoramento de *P. edulis*, *P. cincinnata* está geralmente incluída nas passifloras de frutos comestíveis. Por exemplo, Vásquez & Coimbra (1996) a mencionam na província de Santa Cruz em Bolívia, às vezes cultivada nas cercas, e Mazzani et al. (1999) a mencionam como a passiflora mais utilizada em certas zonas rurais da Venezuela. É originária do Leste do Brasil e da Bolívia até a Argentina e o Paraguai. Na Venezuela, tem-se naturalizado, mostrando um aspecto exuberante e uma ampla gama tanto de variação pomológica como de adaptação a zonas secas e úmidas. Seus frutos ovóides ou redondos (5x3 cm), de casca verde e muito dura, com arilos abundantes e suculentos, brancos ou amarelo-creme (Mazzani et al., 1999), são muito apreciados. Minha experiência tem sido menos positiva, e só tenho observado plantas vigorosas, carregando frutos numerosos mas pouco suculentos, azedos e de aroma pouco agradável. Uma valorização desta espécie implicaria uma seleção de germoplasma com frutos suculentos e doces, de casca menos forte e amarela ao madurar. Semelhante seleção,

combinando o atrativo de flores espetaculares com frutos agradáveis, teria êxito em jardins particulares.

Na sua lista de passifloras consumidas, Fouqué (1972) inclui *P. filamentosa* Cav., espécie encontrada em Minas Gerais, Brasil, com um fruto muito azedo, de casca quebradiça, de cerca de 4 cm de diâmetro.

Série Tiliifoliae

A granadilha doce, *P. ligularis*, é a segunda passiflora de importância econômica. Existem cultivos comerciais em terras altas desde o Peru até o México. Neste último país, é a espécie melhor conhecida (Schwentenius & Gómez, 1997), com o nome de “granada china” ou “granada de moco”. Na Colômbia, é chamada simplesmente de granadilha. É uma fruta redonda ou ovóide, de tamanho médio (5-9 x 4-7 cm), de casca alaranjada, lisa e brilhante, com boa vida pós-colheita, e bem conhecida e apreciada pelo público. A produção colombiana se situa provavelmente cerca de 20.000 t, e a do Peru cerca de 5000 t. Nos últimos anos teve início alguma produção comercial no Equador, com material proveniente da Colômbia e algumas exportações a este país. A granadilha doce também está presente em mercados locais centro-americanos e mexicanos, onde seu cultivo se difundiu pouco depois da Conquista. Ao contrário do maracujá, não é muito consumida em sucos e preparações, mas é muito adaptada ao consumo a fresco pelo seu aspecto atrativo, seu sabor muito doce e sua reputação de fruta saudável. Por outro lado, a presença das muitas sementes é um limitante para conquistar consumidores de outros países, que não têm o costume de engolir-las. Contudo, pequenas quantidades são exportadas à Europa, onde se encontra regularmente nas estantes dos supermercados, com preços muito elevados. Não aparece nas estatísticas européias de frutas importadas, provavelmente por uma confusão com o maracujá amarelo. O potencial da granadilha está relacionado com o consumo nos países latino-americanos, que crescerá essencialmente com o nível de vida e o consumo global de frutas na região.

Não têm sido relatados trabalhos de melhoramento sistemático, os quais poderiam contar com recursos genéticos importantes e variados. Raças locais se diferenciam pela forma redonda ou ovóide e o tamanho do fruto, e a espessura e estrutura da casca. Também existe variação na cor da polpa, desde cinza até levemente alaranjada, caráter que se poderia selecionar para diferenciar a oferta varietal. Além disso, *P. ligularis* cresce ainda em estado silvestre desde o México até a Bolívia e a Venezuela.

P. tiliifolia L., conhecida com os mesmos nomes vernaculares que *P. ligularis* ou como “machimbi”, é uma espécie silvestre muito similar, com diferenças pouco perceptíveis nos frutos, por exemplo no tamanho e a forma dos pontos claros da casca. Na sua parte vegetativa, diferencia-se essencialmente pelos nectários esféricos em lugar de liguliformes. Encontra-se aproximadamente no mesmo estrato altitudinal (1500-2500 m), nas Cordilheiras Central e Ocidental da Colômbia, do Equador e do Peru, às vezes tolerada nas cercas ou transplantada em hortos caseiros. Sua similaridade com *P. ligularis* observa-se não só com descritores morfológicos, mas também com marcadores moleculares (Segura et al., 2002). Não se conhece a compatibilidade sexual entre ambas espécies, mas *P. tiliifolia* merece ser considerada e avaliada para uso direto mediante um trabalho de seleção, ou como recurso genético de *P. ligularis*.

Três outras espécies muito afins de *P. ligularis*, mas de clima quente, são *P. triloba* R. & P. ex DC., distribuída no Peru (com relatos de cultivo) e na Bolívia até 1000 m de altitude; *P. Seemanni* Griseb, nativa de Panamá e Colômbia mas cultivada no México e Nicarágua (Killip, 1938), e *P. palenquensis* Holm-Nielsen & Lawesson, igualmente de baixa altitude, com um fruto grande (7x4cm), descrita por Holm-Nielsen et al. (1988) entre as passifloras do Equador e Sul de Colômbia (Nariño).

Igualmente de clima quente, *P. maliformis* L., chulupa, maracujá-de-osso, granadilha de osso ou granadilha de pedra, é cultivada nas Antilhas e no Norte da América do Sul (da Venezuela até o Equador), onde cresce também em estado silvestre entre 1200-1500 m. Na Colômbia, cultiva-

se comercialmente no Estado de Huila. É uma espécie muito polimórfica. Holm-Nielsen et al. (1988) incluem *P. caudata* Gentry em *P. maliformis*. A semelhança de *P. maliformis* com as outras espécies da série é limitada e sua posição entre as *Tiliifoliae* nos parece duvidosa. O fruto é relativamente pequeno, de 2 a 6 cm de diâmetro. A casca, verde ou amarela, fina mas muito dura, encerra uma polpa amarela, comparável à de *P. edulis* f. *edulis*, muito saborosa, azeda e aromática. A planta é muito prolífica e tolerante a muitas pragas e enfermidades, com exceção da fusariose e dos nematóides. Uma seleção seria necessária para determinar o potencial da espécie, uniformizando o fruto em tamanho, cor e forma e melhorando o rendimento de polpa (Howell, 1976; Klein et al., 1984; Oliveira et al., 1983).

Vanderplank (1991) destaca o fruto comestível de *P. serrulata* Jacq., uma espécie do Caribe venezuelano e colombiano. É globoso, amarelo com pontos branco-esverdeados quando maduro, de 5 cm de diâmetro. Também menciona *P. platyloba* Killip, uma espécie centro-americana, distribuída de Guatemala até Costa Rica, pouco conhecida. O fruto é pequeno (3-4 x 1-2 cm), com um pericarpo duro e uma polpa muito azeda (Killip, 1938). Tem sido relatado seu cultivo na Flórida (Howell, 1976).

P. fieldiana S. Tillet inéd. é uma nova espécie do Norte de Venezuela, onde tem sido coletada em zonas de 1100-1300 m de altitude. A planta é muito parecida a *P. ligularis* e *P. tiliifoliae*, razão pela qual a mencionamos com a série *Tiliifoliae*. O tamanho médio do seu fruto e o delicioso sabor e a abundância da sua polpa branca indicam um alto potencial para seu uso direto como nova fruta e/ou melhoramento da granadilha doce (Pérez et al., 2001).

Série Quadrangulares

Não foi estabelecida a origem exata do maracujá-melão, *P. quadrangularis* L., na América do Sul, onde é explorada comercialmente em terra quente, mas agora com ampla distribuição em todas as regiões tropicais, em hortos caseiros. Seu fruto oblongo, verde, é o mais grande entre as passifloras, alguns pesando até 4 kg. Entretanto, a polpa branca ou alaranjada, é de sabor pouco marcado, levemente azedo. O mesocarpo é espesso, macio e comestível, mas insípido. Utiliza-se sobretudo em preparações. Somente interessa aos mercados locais das regiões onde seu consumo é tradicional. Não há relatos de trabalhos de melhoramento, mas diferentes tipos caracterizam-se pelo tamanho do fruto, a espessura e o sabor do mesocarpo, ou a autofertilidade (Howell, 1976). *P. quadrangularis* é muito vigorosa, tolerante a *Alternaria passiflorae* (MacMillan e Graves, 1992) e resistente à fusariose, porém particularmente sensível aos nematóides e a *Xanthomonas* sp. (Oliveira & Ferreira, 1991; Vanderplank, 1991).

A espécie mais afim é o maracujá doce, *P. alata*, originário da Amazônia e das galerias florestais do Escudo Brasileiro, onde ainda se encontra uma grande diversidade de formas silvestres. É muito parecida ao maracujá-melão em seus caracteres vegetativos e florais. O fruto é ovóide, obovóide ou piriforme, amarelo ou alaranjado, de 8-15 x 5-10 cm, 90-300 g, de mesocarpo grosso. A polpa moderadamente azeda, muito aromática, constitui 26% do fruto. Masters descreveu três variedades botânicas: *latifolia*, *mauritania* e *brasiliiana* (Killip, 1938). Existe variação na suscetibilidade à fusariose (da Silva Vasconcellos e Cereda, 1992; Oliveira et al., 1982). Acessos resistentes podem ser utilizados como porta-enxertos para *P. edulis* (Klein et al., 1984; Oliveira et al., 1994a). *P. alata* é suscetível aos nematóides do gênero *Meloidogyne* e a *Xanthomonas* spp. (Oliveira & Ferreira, 1991).

Em poucos anos, o maracujá doce se tem convertido na segunda passiflora de importância econômica no Brasil, particularmente no Estado de São Paulo. O tamanho do mercado brasileiro faz desta fruta a passiflora com maior potencial de crescimento em produção.

P. alata se presta para outros usos. As folhas, grandes e cordiformes, de 10-15 x 7-10 cm, são utilizadas para a extração da passiflorina. Suas flores vistosas têm justificado a criação de cultivares ornamentais, incluindo numerosos híbridos interespecíficos, em particular com *P. quadrangularis* (Vanderplank, 1991). As duas espécies parecem formar um mesmo acervo

genético. Híbridos entre *P. alata* e *P. edulis* (roxo ou amarelo) têm sido obtidos por cruzamentos bidirecionais por Ruberté-Torres & Martín (1974). Embora sua viabilidade polínica seja baixa, o híbrido é fértil e seus frutos excelentes, sobrepassando aos dos parentais em sabor e aroma. Híbridos obtidos por Oliveira et al. (1994a) deram frutos piriformes e azedos, com uma dezena de sementes, susceptíveis à fusariose como seu progenitor *edulis*. O retrocruzamento sobre *P. alata* deu uma descendência muito variável, mas fértil, e a segunda geração de retrocruzamento pôde ser obtida. O outro retrocruzamento, sobre *P. edulis*, deu plantas muito fracas. Payán & Martin (1975) puderam também hibridizar *P. alata* com *P. maliformis*.

Em conclusão, *P. alata* é uma espécie particularmente promissora, tanto por seu uso direto como por seu potencial para a criação de novos cultivares de maracujá, e até de novos cultígenes.

Feuillet & McDougal (1996) descreveram uma nova espécie nesta série, *P. trialata* Feuillet & McDougal, com um fruto muito similar ao de *P. alata*.

Série Laurifoliae

As *Laurifoliae* constituem um grupo muito uniforme em seus caracteres morfológicos e a identificação taxonômica das suas espécies é geralmente difícil (Killip, 1938; Holm-Nielsen et al., 1988). Pela qualidade aromática da sua polpa, nos parecem fruteiras particularmente promissoras, embora sua comercialização esteja muito limitada. As folhas são unilobuladas, ovaladas-oblongas, com um ápice marcado. As estípulas são setáceas, as flores perfumadas, com uma coroa bem desenvolvida, em cujos filamentos alternam bandas brancas e violetas. Agrupam-se freqüentemente em falsos ráculos, constituídos por ramos laterais floríferas de entre-nós muito curtos com folhas atrofiadas (e.g. *P. Popenovii*, *P. nigradenia* Rusby, *P. pergrandis* Holm-Nielsen & Lawesson, *P. riparia* Mart. ex Mast.). Os frutos são médios a grandes, ovóides, de cor amarela ou alaranjada, com um mesocarpo espesso, esponjoso, relativamente macio. A polpa é geralmente abundante, acinzentada, succulenta, muito refrescante, geralmente um pouco ácida e muito aromática.

A espécie-tipo, *P. laurifolia* L., encontra-se nas Antilhas, onde é freqüentemente cultivada como *water lemon* o *pomme-liane*, nas Guianas, e no Norte da Venezuela até a Amazônia peruana e o Leste do Brasil. É naturalizada no Leste de África, Nova Guiné e Malásia. Contudo, não é tão comum na América do Sul como se pode supor a partir da literatura, e só temos tido a oportunidade de observá-la em coleções. É uma liana muito vigorosa, de 10 a 18 m de comprimento, com um fruto de 4-10 x 4-6cm. Segundo Fouqué (1972), sua produtividade é inferior à do maracujá roxo e seu conteúdo de polpa é medíocre. Segundo Vanderplank (1991), é particularmente suscetível aos nematóides, enquanto que Howell (1976) a considera resistente. É resistente à fusariose (Oliveira et al., 1994b). Payán & Martin (1975) lograram hibridizá-la com *P. edulis* e *P. alata* (utilizados como progenitores paternos).

P. capparidifolia Killip, distribuída na Guiana Britânica e no Norte do Brasil, poderia ser uma simples variante de *P. laurifolia* (Killip, 1938).

Muito menos conhecida do que *P. laurifolia*, a granadilha de Quixos, *P. Popenovii*, é provavelmente mais comercializada, embora seu cultivo seja muito mais localizado, no Sul da Colômbia (ao Sul de Cali e próximo a Popayán) e no Sul do Equador (Província de Loja, também de Baños e Riobamba segundo Killip, 1938). A planta é extremamente vigorosa e desenvolve uma vegetação muito densa, implicando um suporte muito sólido. Pela dificuldade de conduzir o cultivo em espaldeiras tradicionais, invade árvores fruteiras, como citrus e abacates, que podem ficar asfixiados. Na Colômbia, a colheita se concentra numa safra principal, próximo da Semana Santa, e uma safrinha secundária em setembro. Somente a primeira safra chega aos mercados de Cali, Popayán e pequenas cidades circunvizinhas, onde se volatiliza literalmente, com preços relativamente elevados. A germinação da granadilha de Quixos é muito difícil e irregular, razão pela qual é propagada com freqüência ou ainda, em certas variedades, de forma exclusiva, por estacas. Os diferentes tipos se diferenciam pelo tamanho do fruto, a espessura e a rigidez do mesocarpo e a acidez da polpa, a qual varia de muito baixa a média. Esta passiflora merece estudos

sistemáticos, particularmente sobre a germinação, a condução do cultivo e as possibilidades de estender a estação de produção. Mas antes de tudo, deve-se estabelecer suas exigências ecológicas, para entender porque seu cultivo está limitado a duas áreas muito específicas.

Na Amazônia boliviana, cultiva-se *P. nigradenia*, uma espécie endêmica deste país. Também existe em estado silvestre, nas beiras de rios e caminhos e em clareiras de florestas de planícies e sopés de montanhas (Vásquez, 1998). O fruto alaranjado, com pontos brancos, de 10-12 x 6-8 cm é muito apetecido e de comércio local. Outras espécies de frutos grandes são *P. ambigua* Hemsl. (10-12 x 4-5 cm), de terras baixas de América Central, e *P. pergrandis*, encontrado na Amazônia no Sul do Equador. *P. nitida* (*burucuña*) e *P. riparia* têm uma distribuição muito mais ampla mas não são cultivadas. Sua polpa é consumida diretamente ou em sucos. A primeira espécie está distribuída desde o Panamá até as Guianas, Bolívia e o Estado brasileiro de Goiás (Killip, 1938; Fouqué, 1972; Vásquez & Coimbra, 1996). O fruto, amarelo uniforme, alcança um tamanho de 7 x 6 cm segundo Fouqué (1972) e Vásquez (1998). Como *P. laurifolia*, *P. nitida* é resistente à fusariose (Oliveira et al., 1994b). A segunda é o representante mais comum da série *Laurifoliae* no Alto e Médio Amazonas, onde é confundida freqüentemente com *P. laurifolia*. Seu fruto é mais pequeno (3-4 cm) e azedo. As outras espécies da série são muito menos conhecidas e não temos informação precisa sobre seu fruto. Entretanto podemos mencionar *P. acuminata* DC., distribuída ao longo do Baixo Amazonas, *P. Gleasoni* Killip (Guiana Britânica), *P. guazumaefolia* Juss. (fruto de 4 cm; afim de *P. nitida*, vales do Magdalena e do Orinoco), *P. tolimana* Harms (Cordilheras Central e Ocidental da Colômbia), *P. odontophylla* Harms ex Glaziov (somente do Estado do Rio de Janeiro), muito afim de *P. nitida*, *P. ischnoclada* Harms (Estado de São Paulo; classificação incerta segundo Killip, 1938), e *P. gabrielliana* ined. (Guiana Francesa).

Série Lobatae

P. caerulea L. é uma das passifloras ornamentais mais conhecidas em climas temperados, onde se introduziu desde 1699. Resiste muito bem ao frio, brotando a partir da raiz depois de invernos rigorosos. Dá uma profusão de flores brancas e azuis e frutos amarelos ou alaranjados, do tamanho de um ovo, com uma polpa vermelha comestível mas insípida (Vanderplank, 1991). É utilizada na África do Sul como porta-enxerto para *P. edulis* f. *edulis* por sua tolerância ao frio, a *Phytophthora*, à fusariose e aos nematóides, solos salinos ou saturados em água, permitindo uma mortalidade menor e rendimentos superiores de 41% em comparação com plantas de maracujá roxo enxertados sobre *P. edulis* f. *flavicarpa* (Terbranche et al., 1986). Os ensaios de enxertia de Menezes et al. (1994) confirmaram a alta compatibilidade entre as duas espécies. Mas a capacidade de *P. caerulea* de brotar na base é problemática na Austrália (Winks et al., 1988). Além disso, segundo Grech & Rijkenberg (1991) sua tolerância aos nematóides não é sempre satisfatória e seu alto nível de infestação por enfermidades virais também limita seu uso como porta-enxerto. *P. caerulea* tem sido cruzada com numerosas espécies do subgênero *Passiflora*, incluindo *P. alata* (em ambas direções), *P. quadrangularis*, *P. incarnata* e *P. amethystina* (Vanderplank, 1991). A partir de três cruzamentos entre um híbrido roxo-amarelo de *P. edulis* e *P. caerulea*, Beal (1972b) obteve 49 híbrido estéreis.

Na mesma série, *P. amethystina* Mikan, maracujá-da-serra ou maracujá-ametista, do Leste de Brasil (desde Bahia até Rio Grande do Sul), é outra espécie valorizada por suas qualidades ornamentais, ao mesmo tempo em que se menciona seu fruto elipsóide, verde claro, de 5-7 x 2-3 cm como comestível, colhido entre julho e fevereiro. Souza e Meletti (1996) descrevem seu sabor como excelente, mas destacam seu interesse ornamental.

Entre as *Lobatae* de fruto comestível, Killip (1938) e Fouqué (1972) mencionam também *P. spectabilis* Killip, da Amazônia peruana, por seu fruto globoso de 5 cm de diâmetro, de cor roxa quando maduro, *P. subpeltata* Ortega, também de fruto subgloboso, de 3-4 cm, verde amarelado, com um arilo amarelo intenso. A segunda espécie se encontra silvestre desde Centro de México até Colômbia e Venezuela, de 0 até 2800 m, e é cultivada em Havaí e nas Antilhas Maiores. Mazzani et

al. (1999) relatam seu consumo pelos meninos na Venezuela, igualmente que o fruto muito parecido de *P. cyanea* Mast., “parchita lisa”, de 4x 3 cm, com mesocarpo abundante e arilos amarelo intenso, pouco succulentos. Fouqué (1972) menciona também *P. Mooreana* Hook. f., espécie distribuída no Sul de Bolívia, Paraguai e Norte da Argentina.

Série Digitatae

P. serrato-digitata L., chamada “cocorilla” na Colômbia, encontra-se nas Antilhas, Guianas e nas regiões amazônicas desde o Brasil até o Peru e o Norte de Bolívia, onde a chamam expressivamente “pachío hoja de yuca”. Seu fruto, uma baga globosa ou elíptica de 4-8 cm de diâmetro, amarela, é normalmente coletado em estado espontâneo, mas às vezes cultivado no Equador, onde seus frutos são vendidos como “maracuyá del monte” (Holm-Nielsen et al., 1988). Contém uma polpa de cor creme, de acidez muito variável e sabor agradável, consumida diretamente ou em sucos, doces e sorvetes (Castañeda, 1991; Fouqué, 1972; Killip, 1938; Martin e Nakasone, 1970; Vásquez e Coimbra, 1996).

Série Serratifoliae

P. serratifolia L., “injito amarelo” ou “granadilla de monte”, encontra-se do Leste do México até a Costa Rica. Produz frutos ovóides de 5-9 x 4-5 cm, amarelo limão. O fruto redondo de *P. bahiensis* Klotzsch, “perucha” ou “perluchito”, é mais pequeno, de uns 2-3 cm de diâmetro, com um pericarpo coriáceo que contém uma polpa muito agradável e refrescante. Como seu nome o indica, esta espécie é originária da Bahia.

Série Simplicifoliae

P. actinia Hook., do Sul do Brasil, ornamental, comum nos Estados Unidos, produz frutos redondos, pequenos, com uma polpa muito aromática e pode servir de porta-enxerto para *P. alata* e *P. quadrangularis* (Vanderplank, 1991). Cárdenas (1989) destaca também os frutos comestíveis de *P. mapiriensis* Harms, espécie da Bolívia.

Série Setaceae

P. setacea DC., chamada “sururuca”, encontra-se no Rio de Janeiro, onde seu fruto é valorizado para confeitaria. É globoso ou ovóide, de 4 x 3 cm, casca coriácea verde amarelada, contendo arilos doces, levemente azedos e saborosos (Souza e Meletti, 1997).

Subgênero Tacsonia

Este subgênero alto-andino conta com aproximadamente cinquenta espécies, a maioria com uma distribuição restrita, às vezes a um único vale, entre 1800 e 4200 m de altitude. Seus frutos são geralmente comestíveis. As mais conhecidas, chamadas curubas na Colômbia ou tacsos no Equador e no Peru, são usadas essencialmente em sucos e preparações. Dois taxa, *P. tripartita* var. *mollissima* e *P. tarminiana*, correspondem a cultígenes, e se encontram raramente em estado silvestre, às vezes subespontâneo. Têm sido cultivados e naturalizados em várias regiões tropicais montanhosas de África, Ásia, Nova Zelândia e Austrália, onde tomaram o nome de “banana passion fruit”. Em Nova Zelândia, colonizam também zonas costeiras, provavelmente pela proteção contra as geadas conferidas pela proximidade do mar. Nestas ilhas como em Havaí (onde os Polinésios a chamaram “banana poka”), o crescimento mais vigoroso e a maior plasticidade ecológica de *P. tarminiana* a têm convertido numa invasora agressiva que ameaça a flora nativa.

P. tripartita var. *mollissima* e *P. tarminiana* dão frutos oblongos, de casca amarela relativamente macia, que se diferenciam às vezes por seus nomes populares. A primeira é chamada “curuba de Castilla” na Colômbia e “tacso de Castilla” no Equador, enquanto a segunda, menos valorizada no altiplano cundiboyacense, principal zona de cultivo comercial, é chamada “curuba índia”, ou também “curuba quiteña” ou “curuba ecuatoriana”. No Sul da Colômbia, se usam

também os nomes de tacso o “purupuru”. Como ocorre com frequência com espécies tão afins, certos nomes comuns podem se inverter. Assim, no Sul da Colômbia, *purupuru* pode designar *P. tripartita* var. *mollissima* e *curuba de Castilla* *P. tarminiana*. No Peru e em Bolívia, se usa “tumbo”, palavra genérica para muitas passifloras.

A *curuba de Castilla*, *P. tripartita* var. *mollissima* é uma liana vigorosa, alcançando aproximadamente 7m, muito pubescente, cuja vida útil pode alcançar uma dezena de anos. A flor é pêndula, com uma corola campanulada de cor rosado carmím, que dá um fruto de 6-10 x 4-5 cm e 60-100, até 150 g, com uma média de 90 g. Este tamanho aumenta com a altitude. O pericarpo é amarelo pálido, pubescente, delgado e flexível, mas relativamente resistente. Rico em pectina, pode se incorporar no processo de transformação se está em perfeito estado (ausência de manchas de antracnose). A polpa, que constitui 55-65% do fruto, é rosado-salmão a alaranjado-escuro, pouco azeda, muito aromática mas geralmente adstringente. Permite elaborar preparações delicadamente perfumadas e coloridas (sucos em leite, coquetéis, sorvetes e outras sobremesas). Para muitos, é a melhor das passifloras comerciais. Seu cultivo se desenvolveu essencialmente no altiplano cundiboyacense, acima de 2500 m, na década dos 60 e seu principal mercado está em Bogotá. Pode ser cultivada até os 3600 m, desde que esteja protegida de geadas prolongadas. Um pé pode dar até 300 frutos ao longo do ano, com picos de produção relativamente marcados. Entra em produção aos 18 meses aproximadamente, com rendimentos potenciais de 20-30 t/ha (Chuquimarca, 1992). Contudo, nas condições usuais de minifúndio, são da ordem de 7 t/ha. Os principais problemas fitossanitários são a antracnose, que desvaloriza os frutos e pode afetar a folhagem, e os nematóides do gênero *Meloidogyne* (Campos, 2001).

No caso da *curuba quiteña* *P. tarminiana*, a passagem do horto caseiro ao cultivo comercial é mais recente. Esta espécie dá um fruto muito similar à primeira, mais fusiforme e de um amarelo mais profundo, às vezes tingido de rosado, com uma polpa um pouco menos aromática, mas menos adstringente. O fruto é mais alongado e fino (9-13 x 3-4) e tem fama de ser mais leve. Entretanto, nossas avaliações têm mostrado os mesmos valores de peso e rendimento de polpa que em *P. tripartita* var. *mollissima*. Nas regiões de consumo tradicional, a preferência dos produtores e consumidores vai para a *curuba de Castilla*, mas em muitas outras a *curuba quiteña* a tem substituído. Para o produtor, esta tem a vantagem de ser resistente à antracnose, o que compensa seu menor preço por uma maior produção, com uma proporção mais elevada de frutos de categoria I. Além disso, esta produção está mais bem distribuída no ano, o que diminui o impacto da queda de preços durante o pico principal de colheita. A planta responde melhor à poda, com formação rápida de ramos produtores. Nas regiões onde sua presença contínua no mercado é mais recente, o consumidor não desaprova seu aroma menos marcado. Ao contrário, aprecia sua menor adstringência, que permite o consumo de sucos em água, e não em leite, assim mais econômicos e adaptados a climas mais quentes. Como já relatado, a *curuba quiteña* é mais rústica e tem uma variação altitudinal adaptativa mais ampla. Em particular, seu cultivo pode se dar a partir de 2000 m de altitude, onde a *curuba de Castilla* não prospera, apesar de que com frutos mais pequenos.

Na Venezuela, Colômbia, Norte do Equador, Peru e Bolívia, a diversidade de *P. tripartita* var. *mollissima* e *P. tarminiana* é muito limitada, tanto no aspecto morfológico como molecular (Segura et al., 2004), o que contrasta com o elevado polimorfismo da espécie silvestre mais afim, *P. mixta* L. f., e parece surpreendente em espécies polinizadas por colibris. A explicação deve se buscar no sistema de propagação tradicional, geralmente a partir das sementes de um número muito reduzido de frutos selecionados, e na autocompatibilidade destas espécies, que permite a forte endogamia resultante. A pouca variação observada corresponde essencialmente a fenômenos de introgressão entre as espécies cultivadas e *P. mixta*. As três espécies são compatíveis e intercambiam genes, particularmente no Sul do Equador, onde também mostram a maior diversidade genética e morfológica. O fluxo de genes é mais importante entre as duas espécies morfológicamente mais afins, *P. tripartita* var. *mollissima* e *P. mixta*, embora, paradoxalmente, *P. tripartita* var. *mollissima* mostra menos compatibilidade com *P. mixta* do que com *P. tarminiana*,

tanto no processo meiótico (Olaya et al., 2002) como na formação dos frutos e a viabilidade das descendências. De fato, não tem sido possível identificar barreiras reprodutivas entre os dois cultígenes, e resulta difícil entender como estes taxa simpátricos têm mantido sua especificidade morfológica e genética. A observação detalhada de anomalias da meiose, como asincronias em metáfase e anáfase e eliminação de cromossomos, poderia aportar os primeiros elementos de resposta (Olaya et al., 2002).

Alem de *P. mixta*, os taxa mais afins de *P. tripartita* var. *mollissima* e *P. tarminiana* são as outras variedades botânicas de *P. tripartita*. Logo vem *P. cumbalensis* (Segura et al., 2002, 2003).

P. tripartita var. *tripartita* e *P. tripartita* var. *azuayensis* encontram-se no Sul do Equador e Norte do Peru, em estado silvestre ou em hortos caseiros. Distinguem-se de *P. tripartita* var. *mollissima* pela menor pubescência de suas partes vegetativas e pela lobulação mais profunda de suas folhas. Dão geralmente curubas mais pequenas, com um pericarpo mais colorido, entre amarelo e laranja avermelhado, e mais escuro nas zonas intercarperlares. A polpa é menos abundante, mas doce e agradável.

P. mixta, “curubito de indio”, é a espécie mais amplamente distribuída no subgênero *Tacsonia*, cobrindo os Andes desde a Venezuela até o Peru e Bolívia, onde se desenvolve entre 1700 e 3700 m de altitude. Sua morfologia é muito similar à de *P. tripartita*. À primeira vista se distingue por pedúnculos mais rígidos, que mantêm geralmente as flores em posição parcialmente ereta. Porém, existem indivíduos com flores quase péndulas, assim que neste caráter como na maioria dos outros, sua variação cobre a de *P. tripartita*. Esta variabilidade se expressa tanto no fruto como em suas outras partes. No tipo mais comum na Colômbia e Norte do Equador, o fruto maduro é relativamente pequeno (4-8 x 2-4 cm), de casca dura, verde mais o menos amarelado, e polpa acinzentada de sabor pouco agradável. Plantas com frutos mais amarelos de polpa amarelada parecem provenientes de introgressões com *P. tripartita* var. *mollissima*. No Nordeste da Colômbia e Venezuela e no Peru, temos observado tipos de *P. mixta* com frutos de maior tamanho, casca dura, amarelo pálido, e polpa alaranjada, doce, às vezes coletados pelos habitantes destas regiões. No Equador, existem frutos de casca macia como a de *P. tripartita* var. *mollissima*, verde amarelada, e polpa alaranjada. Em certos casos, os frutos de *P. mixta* são vendidos nos mercados rurais, mas seu cultivo é excepcional. O interesse pela espécie se concentra principalmente por suas proximidade e compatibilidade com *P. tripartita* var. *mollissima* e suas qualidades de rusticidade e adaptação a condições mais variáveis, entre outras a climas relativamente mais secos e quentes e altitudes menores. A espécie tem uma reputação de resistência à antracnose, oídio, *Alternaria passiflorae* e *Meloidogyne* (Sañudo & Jurado, 1990). Entretanto, temos observado acessos susceptíveis aos dois primeiros destes patógenos, o que indica que também existe variação para estes caracteres. Híbridos espontâneos com outras espécies, incluindo espécies cultivadas, são frequentes (Escobar, 1981; Escobar, 1988; Killip, 1938).

P. schlimiana Tr. & Planchon é a espécie mais afim de *P. mixta*. Segundo seus autores, Triana e Planchon, só seria uma variante, com diferenças no comprimento das glândulas peciolares, do tubo floral e a forma cilíndrica do talo (Killip, 1938), caracteres muito variáveis em *P. mixta*. *P. schlimiana* é encontrada no Norte de Colômbia (Serra Nevada) e da Venezuela (Serra de Perijá), entre 2200 e 3500 m. Os frutos são verdes ou amarelos, ovóides ou elipsóides, de 4-6 x 2-4 cm (Escobar, 1988). Utilizariam-se em sorvetes, picolés e geléias. Os tipos colombianos dão um suco muito azedo, enquanto que nos venezuelanos, o sabor recordaria o da amora (Castañeda, 1991). Escobar (1988) reporta a existência de espécimes intermediários entre *P. schlimiana* e *P. tripartita* var. *mollissima*. Outra espécie muito afim a *P. mixta*, distribuída no Sul do Equador e Norte do Peru, é *P. Matthewsii* (Mast.) Killip, também caracterizada por um tubo floral mais curto.

P. cumbalensis var. *goudotiana*, “curuba bogotana”, “chupadora”, ou “rosy passionfruit”, cultivada próximo de Bogotá, entre 1800 e 3000 m, produz uma curuba obovóide muito parecida, mas com uma casca vermelho vivo. Existem também tipos de frutos grandes, amarelos, com polpa abundante, aromática e doce. É consumida da mesma maneira que *P. tripartita* var. *mollissima*. A

distribuição natural de *P. cumbalensis* é muito extensa, abrangendo os Andes do Equador e boa parte dos de Peru e Colômbia. A espécie é muito variável. Entre Colômbia, Equador e Peru, foram levantadas onze variedades botânicas (Escobar, 1988; Holm-Nielsen et al., 1988; Brako & Zarucchi, 1993), as quais se distinguem por variações de cor das flores, formas das folhas e glândulas nectaríferas e pilosidade das folhas. O tamanho do fruto é de 5-11 x 2-5 cm (Escobar, 1988). Alguns tipos silvestres dão frutos muito bons mas apresentam uma fenologia muito distinta à de *P. tripartita* var. *mollissima* e não se adaptam bem ao cultivo. Segundo Schoëninger (1986), *P. cumbalensis* é alógama e pode apresentar depressão por endogamia. Segundo Sañudo & Jurado (1990), *P. cumbalensis* var. *cumbalensis* é resistente às enfermidades fúngicas (oidio, anthracnose, *Alternaria*).

No Sul do Equador encontram-se espécies muito relacionadas com *P. cumbalensis*: *P. zamorana* Killip, *P. roseorum* Killip, *P. loxensis* Killip & Cuatrec. e *P. luzmarina* Jørgensen, que também poderiam se considerar como recurso genético de *P. cumbalensis*. A primeira é mencionada por Vanderplank (1991), que descreve suas flores como grandes e atrativas e seu fruto amarelo como comestível e doce. Ao contrário, o pequeno fruto vermelho e doce de *P. luzmarina* poderia ter efeitos psicotrópicos (M.T. Restrepo Valencia, comunicação pessoal).

P. pinnatistipula Cav., chamado “gulupa” (Colômbia), “taxo” ou “purupuru” (Equador, Peru), “tin-tin” (Peru), originária do Peru e de Bolívia, é cultivado em pomares caseiros desde Chile até Colômbia, entre 2500 e 3800 m. Seu fruto é redondo ou subgloboso, de 4 a 6 cm de diâmetro, com um pericarpo verde acinzentado ou amarelo, fino, coriáceo, mas quebradiço. A polpa é acinzentada até amarelada, doce ou levemente azeda, muito perfumada. Pode-se consumir diretamente ou em preparações, mas seu rendimento é baixo porque as sementes são relativamente grossas e duras, caráter que deveria se corrigir com seleção. A planta produz várias vezes ao ano (Escobar, 1981) mas seu rendimento é limitado (Fouqué, 1972; NRC, 1989). Segundo Sañudo & Jurado (1990), é resistente a fungos patógenos. O tubo floral intermediário, de comprimento equivalente aos elementos da corola, e a presença de uma coroa simples mas filamentosa a situam em posição quase intermediária entre os subgêneros *Passiflora* e *Tacsonia* (Killip, 1938). No Peru, existe um morfotipo de flores e frutos mais grandes, com pétalas e hipanto mais finos.

P. x rosea é um híbrido natural de *P. pinnatistipula* com *P. tripartita* var. *mollissima*. Forma-se muito facilmente quando as duas espécies estão cultivadas numa mesma área, como ocorre numa coleção de germoplasma. É muito parecido a *P. pinnatistipula*, da qual se distingue pelo comprimento das anteras e do ginóforo, equivalente ao do androginóforo, as estípulas mais foliáceas e as brácteas coalescentes na base. Geralmente, as anteras são petalóides e estéreis. Como *P. pinnatistipula*, é resistente a *Alternaria passiflorae* (Sañudo & Jurado, 1990), mas sua produção de frutos é geralmente muito limitada, aparentemente pela relativa incompatibilidade dos genomas parentais. O híbrido recíproco (*P. tripartita* var. *mollissima* x *P. pinnatistipula*) é muito menos comum. Mostra caracteres intermediários entre as espécies parentais, sem anomalia floral.

P. Mandoni (Mast.) Killip, espécie dos Andes bolivianos muito afim de *P. pinnatistipula*, que cresce entre 2500 e 4000 m, é citada como promissora por Escobar (1992), mas nenhum outro autor menciona seu cultivo ou seu consumo.

A curuba de Antioquia, *P. antioquiensis* Karst., com um hipanto menos comprido e uma coroa reduzida mais complexa, aproxima-se também do subgênero *Passiflora*. É encontrada nas Cordilheiras Central e Ocidental da Colômbia, entre 1800 e 2700 m. A tradição de seu cultivo caiu no esquecimento e é agora um habitante excepcional do horto caseiro. Parece exigir condições microclimáticas particulares e pode resultar difícil conseguir a produção regular de flores e frutos. Tem-se naturalizado na Nova Zelândia e Austrália, onde se relata como amplamente cultivada (Vanderplank, 1991), mas não temos encontrado informação particular na literatura. Ao contrário, os levantamentos botânicos de Nova Zelândia não indicam seu cultivo, e Young (1970) menciona que a planta carrega poucos frutos. Sua espetacular flor vermelho carmim, pendurada através de um longuíssimo pedúnculo (20-30 cm), a fez particularmente apreciada como ornamental. Os frutos são

fusiformes, de 5-9 x 2-3 cm, com um pericarpo verde amarelado, frágil, e arilos acinzentados a alaranjados muito saborosos, lembrando o sabor de um maracujá porém mais doces, de um aroma que certos aficionados colocam entre os melhores das passifloras (Vanderplank, 1991). Os neozelandeses o comparam com a baunilha, dando-lhe o nome de “vanilla passionfruit”. Segundo Sañudo & Jurado (1990), *P. antioquiensis* é resistente às enfermidades fúngicas.

P. antioquiensis se confunde frequentemente com *P. x exoniensis* Bail., que resultaria de uma hibridação com *P. tripartita* var. *mollissima*. Propaga-se por estacas e produz um fruto de 7-9 cm, amarelo quando maduro, com uma polpa excelente segundo Vanderplank (1991). O exemplar que pude observar me pareceu descender mais de *P. tarminiana* do que de *P. tripartita* var. *mollissima*. Recordemos que estas duas espécies têm sido confundidas por muito tempo (Coppens d'Eeckenbrugge et al., 2001).

As duas espécies mais afins de *P. antioquiensis* são *P. leptomischa* Harms e *P. flexipes* Tr. & Planchon, originárias respectivamente da Cordilheira Ocidental e da Cordilheira Central de Colômbia. Embora a informação sobre seus frutos seja escassa, sua forte semelhança com *P. antioquiensis* justificaria um estudo do seu potencial.

P. ampullacea (Mast.) Harms é uma espécie muito variável, endêmica da parte central dos Andes equatorianos (Cañar, Cuenca, Chimborazo, 2600-2800 m). Os frutos, chamados “gulián”, são ovóides ou oblongos, grandes (6-10 cm x 3-4 cm) (Holm-Nielsen et al., 1988) e seu arilos são comparáveis em suculência e aroma aos da curuba comum. O pericarpo é grosso e sólido. Suas exigências climáticas e o limitado tempo de produção (mês de fevereiro no Equador) seriam os mais prováveis limitantes para sua exploração em cultivo (Escobar, 1981).

P. parritae (Mast.) Bail. é outra espécie com perspectivas para sua promoção segundo Escobar (1992). É originária da Cordilheira Central de Colômbia (Caldas; 1900-2800 m). O fruto é elíptico, de 6 x 4 cm, com uma polpa alaranjada e um pericarpo espesso, coriáceo e amarelo em estado maduro (Escobar, 1988).

Hibridações interespecíficas no subgênero *Tacsonia*

Híbridos interespecíficos espontâneos, implicando tanto formas silvestres como cultivadas, têm sido regularmente observados pelos produtores ou relatados por numerosos autores, sugerindo barreiras interespecíficas fracas no subgênero *Tacsonia*. Sua existência aumenta fortemente o risco de confusão relacionado com a multiplicidade das espécies e a forte variabilidade intraespecífica nas espécies silvestres mais comuns. Escobar (1981) relata casos de híbridos espontâneos entre *P. tripartita* var. *mollissima*, *P. tripartita*, *P. cumbalensis*, *P. mixta*, *P. matthewsii* e *P. fimbriatistipula* Harms, notáveis por seu vigor, suas folhas, estípulas, brácteas e flores mais grandes do que nas espécies parentais, com uma viabilidade polínica também igual ou superior. Realizando hibridações entre *P. tripartita* var. *mollissima* (parental feminino) e uma gama de espécies incluindo *P. ampullacea*, *P. pinnatistipula*, *P. mixta*, *P. matthewsii* e *P. tripartita* var. *tripartita*, Escobar (1981) observou uma fertilidade superior à de cruzamentos intraespecíficos e autopolinizações espontâneos, apesar do longo tempo passado entre a colheita do pólen de plantas silvestres e sua aplicação sobre as plantas receptoras. As condições experimentais não permitem uma comparação fina. Entretanto, a hibridação com *P. mixta* parece um pouco menos fértil que as outras. Todas as sementes obtidas têm germinado num tempo normal.

Sañudo & Zuñiga (1991) também polinizaram *P. tripartita* var. *mollissima* com pólen de *P. pinnatistipula*, *P. tripartita* var. *tripartita*, *P. cumbalensis* e *P. mixta*. Os híbridos obtidos com *P. tripartita* var. *tripartita* mostraram o maior vigor híbrido e uma melhor qualidade de suco que *P. tripartita* var. *tripartita*; os de *P. cumbalensis* mostraram um incremento no tamanho dos frutos, e os de *P. mixta* produziam frutos menos duráveis, com uma polpa excelente mas muita semente e pouco suco. Todos estes híbridos herdaram a resistência à antracnose de seu parental masculino.

Por outro lado, os trabalhos mais completos de Schoëninger (1986) mostram que as barreiras interespecíficas não podem ser subestimadas no subgênero *Tacsonia*. Segundo este autor, os

híbridos espontâneos entre *P. tripartita* var. *mollissima* (parental feminino) e *P. mixta* se parecem fortemente ao parental masculino *P. mixta*. São muito tolerantes ao oídio e resistentes à antracnose. Só alcançaram sua produção normal no segundo ano, com uma boa proporção de frutos comercializáveis. A F2 obtida por autofecundação mostrou uma variação considerável, com numerosos casos de transgressão nas segregações. Algumas descendências se aproximavam mais particularmente a uma das espécies parentais. Uma grande proporção destes híbridos apresentaram uma floração abundante mas uma frutificação rara ou nula. Os arilos dos frutos se pareciam mais aos de *P. mixta*, tanto em cor como em sabor. Algumas plantas, porém, produziram um número aceitável de frutos de peso suficiente.

Os resultados de Schoëninger (1986) para as hibridações entre *P. tripartita* var. *mollissima* e *P. cumbalensis* também divergem das observações de outros autores. O cruzamento foi fértil só quando *P. cumbalensis* era o parental feminino. O comportamento dos híbridos F1 se aproximou ao de *P. tripartita* var. *mollissima* mas muitos deles não agüentaram a poda de renovação e morreram. O desenvolvimento das peças florais era menos harmonioso. Os frutos se pareciam mais aos de *P. cumbalensis*, com uma classe de frutos grandes (90 g) e uma de pequenos (30-40 g), um pericarpo pouco resistente, grande número de sementes, e os arilos, levemente azedos, eram menos suculentos do que em *P. tripartita* var. *mollissima*. A F2, obtida por autofecundação, e a R1 (retrocruzamento com *P. tripartita* var. *mollissima*) sofreram de uma má germinação e forte mortalidade. As plantas mais vigorosas se encontravam mais no R1 do que na F2, a qual se revelou mais tardia, com algumas plantas que nem floresciam. A diversidade era considerável, particularmente na morfologia foliar, com formas anormais, pentalobuladas, deformadas ou cloróticas. O desenvolvimento das peças florais, independente e desequilibrado, produzia combinações aberrantes. Por exemplo, certas flores escondiam um androginóforo muito curto num hipanto cumprido. Semelhantes desequilíbrios se observaram para ginóforos e anteras. A diversidade na forma dos frutos era considerável. Em certos casos, os arilos eram tão suculentos como os de *P. tripartita* var. *mollissima*, ou ainda mais. Em outros casos não se desenvolviam. O sabor da polpa se conservou em poucos casos. Algumas plantas se mostraram susceptíveis à antracnose. A produção variava de 3 a mais de 100 frutos por planta na R1. A F2 era menos produtiva em geral, embora os valores extremos fossem comparáveis. A autofecundação das melhores plantas da F2 e da R1 deu uma terceira geração com uma germinação igualmente anormal, falta de vigor, alta mortalidade, e uma variabilidade ainda maior, com aparição de caracteres novos, desconhecidos nas espécies parentais.

Assim, os resultados de Schoeniger indicam numerosas divergências entre *P. tripartita* var. *mollissima*, *P. mixta* e *P. tripartita* var. *mollissima*, e mostram que, apesar da aparente compatibilidade entre estas espécies, o melhoramento por introgressão interespecífica é um processo demorado e difícil.

Subgênero *Manicata*

Este subgênero é intermediário entre os subgêneros *Tacsonia* e *Passiflora*. Sua única espécie, *P. manicata* (Juss.) Pers., muito variável, está distribuída ao longo dos Andes, desde a Venezuela até o Norte do Peru, em vales áridos entre 1500 e 2700 m. Difere das espécies do subgênero *Tacsonia* por um tubo floral mais curto, uma coroa filamentosa complexa e sua adaptação a sítios menos elevados. O fruto ovóide, de 3-6 x 3-4 cm, tem um pericarpo coriáceo, verde quando maduro. Os arilos são acinzentados, pouco suculentos, de sabor agradável. Contudo não consideramos o fruto como comestível porque não se pode diferenciar claramente o estado maduro do estado imaturo, durante o qual os frutos podem ter efeitos tóxicos e psicotrópicos (daí seu nome de “diablito” no Equador). O interesse desta espécie provém do seu potencial para o melhoramento genético das curubas, por sua proximidade com elas e sua rusticidade. É resistente aos nematóides e às enfermidades fúngicas (antracnose, oídio e *Alternaria*) e pode ser usada como porta-enxerto para *P. tripartita* var. *mollissima* (Campos, 2001). Pode se hibridizar com *P. antioquiensis* (Martín e Nakasone, 1970), *P. tripartita* var. *mollissima* (em ambos os sentidos do

cruzamento) e *P. edulis* (como parental masculino), estas duas hibridações tendo fertilidade equivalentes à metade da fertilidade da espécie em polinizações intraespecíficas (Escobar, 1985). Também temos observado híbridos com *P. tarminiana* e prováveis híbridos com *P. mixta*.

Subgênero *Distephana*

Neste subgênero, são particularmente conhecidas quatro espécies muito afins, comparáveis pelas características de suas espetaculares flores escarlates, que lhes conferem grande interesse ornamental, e de seus frutos, comestíveis. *P. coccinea* Aublet é uma das passifloras mais comuns na Amazônia desde as Guianas e Venezuela até Peru e Bolívia. O fruto é globoso, de 5 cm de diâmetro, verde manchado até amarelo quando maduro, com arilos brancos. Esta espécie seria tolerante à bacteriose e susceptível aos nematóides (de Souza e Meletti, 1996). *P. vitifolia* H.B.K., distribuída desde a América Central até Venezuela e o Peru, tem um fruto de forma, cor e tamanho comparáveis (6 cm). *P. speciosa* Gardn. é uma espécie do Centro-Oriente do Brasil, difícil de distinguir de *P. vitifolia*, mas com um fruto ovóide de 6 x 2,5 cm (Killip, 1938). *P. quadriglandulosa* Rodschied, de Trinidad, Guiana Britânica e bacia amazônica do Brasil, cresce silvestre em áreas inundáveis. É cultivada nas Antilhas Menores, Equador e Brasil. O fruto é ovóide, de 4-7 x 3-5 cm. A partir das duas primeiras espécies, têm sido obtidos híbridos ornamentais (Vanderplank, 1991). Segundo nossa experiência, neste grupo de espécies, as frutas não se comparam pela qualidade com as frutas grandes do subgênero *Passiflora*. Sem dúvida, sua ampla distribuição e diversidade merecem ser muito melhor exploradas antes de chegar a uma conclusão.

Segundo Fouqué (1972), o fruto ovóide ou oblongo de *P. glandulosa* Cav., de 4-7 x 2-4 cm é comestível. Seu pericarpo coriáceo, verde amarelado, contém uma polpa translúcida, levemente azeda. Esta espécie se encontra desde as Guianas e Colômbia (Vaupés; Holm-Nielsen, 1974) até o Baixo Amazonas e o Leste do Brasil.

Subgênero *Decaloba*

No subgênero *Decaloba*, as flores e os frutos são geralmente pequenos em comparação com as espécies que temos mencionado até aqui. Pelo tamanho do fruto, são somente frutas de colheita.

P. auriculata HBK, chamado “pachito morado” na Bolívia e ‘sasoboro’ nas Guianas e no Brasil, é uma espécie amplamente distribuída, desde a Nicarágua até a Amazônia do Peru, Bolívia e Brasil. Seu fruto globoso de 1,5 cm de diâmetro, negro ou roxo escuro, é apreciado pelos meninos por seu sabor adocicado (Vásquez & Coimbra, 1996).

P. vespertilio L., espécie também amplamente distribuída em Trinidad, nas Guianas e na bacia do Amazonas até o Peru e Bolívia, produz uma baga globosa de 1-2,5 cm de diâmetro, de cor negro ou violeta escuro, com um pericarpo fino e frágil e arilos suculentos translúcidos com reflexos roxos. Este fruto é consumido a fresco ou em forma de suco (Fouqué, 1972; Vásquez & Coimbra, 1996).

P. warmingii Mast., distribuída no Paraguai e Brasil, até a Amazônia colombiana, produz entre fevereiro e maio um fruto azulado, ovóide, de 3-5 cm de comprimento, com pericarpo coriáceo e arilos brancos de sabor agradável, com o qual se fazem conservas em xarope. *P. morifolia* Mast., da América Central, Leste do Peru e Argentina, poderia ser a mesma espécie (Killip, 1938).

P. tricuspidis Mast., espécie distribuída desde o Peru e Bolívia até o Leste do Brasil (onde a chamam maracujá-do-Araripe) e Paraguai, produz uma baga globosa preta de 1,5 cm, suculenta e açucarada, consumida a fresco pelos meninos (Vásquez & Coimbra, 1996).

P. organensis Gardn, chamada “nensi” o “maracujá-perlucho” no Brasil, onde se encontra desde Minas Gerais até o Paraná e Rio Grande do Sul, produz frutos globosos de 1,5 cm de diâmetro, de arilos amarelos, com um sabor especial, utilizado em confeitarias (Fouqué, 1972; Mondin, 2001).

Cerca de Iquitos (Peru), é colhida e consumida a fresco a pequena “granadilla de sapo” (1,5-2 cm), *P. candollei* Tr. & Planchon (Vásquez e Gentry, 1989). Na América Central, entre 1900 e 3000 m, cresce *P. membranacea* Benth., planta vigorosa que dá frutos ovóides 3-4 cm de comprimento, de pericarpo coriáceo e polpa muito doce e deliciosa. Os meninos apreciam igualmente o arilo transparente das pequenas bagas globosas (1-1,5 cm) de *P. cuneata* Willd. em Trinidad e Norte de Venezuela (Mazzani et al., 1999) ou de *P. bogotensis* Benth., na Cordilheira Oriental de Colômbia (Pérez-Arbeláez, 1956).

Duas espécies muito afins, *P. capsularis* L. e *P. rubra* L., dão um fruto vermelho, capsular, fusiforme ou elipsóide (hexagono-siliquiforme), de 5-6 x 2 cm. A semente não tem arilo, porém é mencionada como comestível (Fouqué, 1972;).

P. herbertiana Ker-Gawl é nativa da Austrália, onde os aborígenes consomem seu fruto elipsóide de 7 cm de comprimento, que contém uma polpa suculenta e aromática (Vanderplank, 1991).

Subgênero *Dysosmia*:

P. foetida L., maracujá-catinga ou “tagua-tagua” é provavelmente a passiflora mais polimórfica. Na sua monografia, Killip (1938) descreve 37 variedades botânicas, além da variedade típica. O fruto globoso, pequeno (2-3,5 cm), amarelo a vermelho, glabro ou pubescente, contém uma polpa doce, levemente azeda, consumida crua ou em sucos, mas não tem valor comercial. No estado imaturo, contém uma substância cianogênica, igualmente que nas folhas. Pela rapidez do seu crescimento, esta espécie tem sido utilizada como planta de cobertura.

Subgênero *Dysosmioides*

Fouqué (1972) menciona *P. villosa* Vell., “nuxilla”, entre as espécies que têm um fruto comestível. Esta espécie é originária do Leste de Brasil, entre Minas Gerais e Santa Catarina.

Subgênero *Tacsonioides*

Fouqué (1972) menciona o fruto comestível, de exocarpo coriáceo, amarelado, de 6-7 x 4 cm, de *P. umbilicata* (Griseb.) Harms, espécie originária do Centro da Bolívia e Norte da Argentina.

Perspectivas

Inventariamos 81 espécies de passifloras de fruto comestível. Este número é muito superior às estimativas anteriores de 50 a 60 espécies. Representa uma proporção considerável do total de 519 espécies mencionado no projeto de classificação de Feuillet e McDougal. Esta proporção é ainda mais apreciável se lembramos que, para a maioria das espécies, o fruto não está descrito, muitas vezes porque não estava disponível ao momento da colheita, e os dados etnobotânicos são muito escassos. Se o fruto está descrito, o botânico raras vezes menciona caracteres relativos à sua qualidade, além de “arilos suculentos”. Assim, muito provavelmente, temos ignorado espécies interessantes no nosso inventário ou levantamento. Seguramente ignoramos algumas espécies descritas recentemente. Por outro lado, temos que considerar que o interesse de certas espécies pode parecer marginal pela qualidade do seu fruto, sua produtividade ou capacidade de adaptação. O fato de que os meninos consumam uma baga no caminho, e também o critério de certos conhecedores, muito aficionados mas pouco objetivos, nem sempre constitui uma clara indicação acerca de seu potencial econômico.

Outro fator que tem dificultado este inventário é que muito poucos especialistas conhecem de primeira mão um número de espécies suficiente para fazer comparações com critérios uniformes. Entretanto, podemos aproveitar a estrutura estabelecida pelos taxônomos para discernir tendências e chegar ao nosso objetivo de priorização, apesar da abundância de candidatos. Assim, entre as 81 espécies inventariadas, 43 pertencem ao subgênero *Passiflora*, 17 aos subgêneros *Tacsonia* e

Manicata, cinco ao subgênero *Distephana*, 13 ao subgênero *Decaloba*, uma para os subgêneros *Dysosmia*, *Dysosmioides* e *Tacsonioides*. Obviamente, a contribuição dos subgêneros está relacionada com sua própria importância numérica. Podemos assim observar que cinco das oito espécies descritas por Killip para o subgênero *Distephana* estão inventariadas, enquanto que para subgênero *Decaloba*, apenas 13 entre as mais de 200 espécies. Esta distribuição, contudo, nos dá uma primeira imagem do potencial relativo dos diferentes subgêneros para a fruticultura, destacando sem surpresa a contribuição dos subgêneros *Passiflora* e *Tacsonia*.

Dentro do subgênero *Passiflora*, encontramos a mesma concentração de espécies promissoras em certas séries, destacando-se *Incarinatae*, *Tiliifoliae*, *Quadrangulares* e *Laurifoliae*, e merecendo portanto uma mais alta prioridade.

As *Incarinatae* devem essencialmente sua importância à presença das duas formas do maracujá. A importância de *P. incarnata* deriva da sua afinidade com *P. edulis*, que põe o *maypop* em situação de recurso genético importante para o melhoramento dos maracujás, particularmente como fonte potencial de resistência à fusariose e ao PWV. *P. cincinnata* é outra espécie interessante, mas, tomando em conta o trabalho necessário para melhorar seu fruto até um nível atrativo para o comércio, parece mais indicado valorizar suas qualidades próprias e selecionar uma planta de jardim de duplo uso, ornamental e frutífera de consumo caseiro.

Nas *Tiliifoliae*, o interesse de várias espécies se define também em função da espécie comercial. *P. tiliifolia*, e provavelmente *P. fieldiana*, devem ser avaliadas como recurso genético para o melhoramento da granadilha, estudando os caracteres de resistência que lhes possam aportar e o nível de compatibilidade em eventuais hibridações. Também devem ser valorizadas, domesticando-as para criar novas variedades comerciais de granadilha. Esta é a opção mais evidente para *P. Seemanni*, *P. triloba* e *P. palenquensis*. Uma vez domesticadas, poderiam conseguir um lugar ao lado de *P. ligularis*. O caso de *P. maliformis* é diferente, já que esta fruta tem características muito diferentes, que merecem ser desenvolvidas por seleção própria. Uma boa seleção de granadilha de pedra poderia competir em aroma e tamanho com os melhores tipos de maracujá roxo, com a vantagem adicional de que sua casca não se enrruga nas estantes dos supermercados e feiras-livres.

Nas *Quadrangulares*, a situação é muito simples, porque *P. quadrangularis* e *P. alata* são muito afins e formam um único e muito amplo acervo genético, ao qual provavelmente se agregará *P. trialata*. As duas primeiras podem ser desenvolvidas por elas mesmas ou servir de recurso genético para melhoramento da outra. O maracujá doce pode aportar seus aromas superiores ao maracujá-melão. Contudo, parece mais adaptado ao mercado moderno porque pode se consumir a fresco em rações individuais. Os objetivos de seleção devem incluir prioritariamente o aumento do rendimento de polpa e a redução do tamanho das sementes. A uniformização da cor da polpa, cinza ou alaranjada, será derivada da uniformização varietal, mas uma polpa colorida parece preferível. Não vejo a necessidade de manter uma seleção para obter frutos piriformes, os quais podem criar confusão com a papaia 'Solo' e, em comparação com uma forma mais globosa, são menos coerentes com um melhor rendimento de polpa e a racionalização do acondicionamento.

A série *Laurifolia* se distingue das três anteriores porque não tem um representante forte no mercado, mais acima de um nível muito local. Porém, é o grupo que melhor merece o qualificativo de promissor. Praticamente todas suas espécies produzem frutos de tamanho suficiente e aroma excelente, muito apreciados nas suas áreas de distribuição natural. Suas qualidades de rusticidade frente aos principais agentes patógenos são muito interessantes. O número de espécies promissoras, mais de 14, nos propõe uma excelente base de seleção, enquanto a relativa uniformidade do grupo augura de certa facilidade na manipulação dos caracteres e proteção de recombinações surpreendentes. Estas características nos convidam a estudar a verdadeira diversidade taxonômica da série. A primeira etapa de um trabalho de seleção seria definir as exigências ecológicas das espécies, sobretudo das endêmicas, e suas principais características, particularmente o ciclo produtivo e a duração da colheita. É muito provável que a reunião de coleções suficientes das

distintas espécies permita reestruturar profundamente sua diversidade taxonômica e genética. Paralelamente se devem provar as compatibilidades sexuais entre elas. Os objetivos de seleção seriam a redução da espessura do mesocarpo e eventualmente do tamanho da semente, para otimizar o rendimento de polpa, tomando em conta o tamanho do fruto e a resistência global do pericarpo. Não seria difícil manter o excelente aroma da polpa, selecionando os frutos mais doces e perfumados.

Na série *Lobatae*, encontramos uma lista de espécies ornamentais que doam um fruto comestível. *P. caerulea* já está bem explorada para decorar o jardim. Seu aporte potencial à fruticultura reside nos genes que determinam sua tolerância aos principais patógenos do cultivo e em sua particular aptidão como porta-enxerto para o cultivo de *P. edulis*. As cinco outras espécies inventariadas também têm qualidades como ornamentais. Igualmente poderia se avaliar seus níveis de rusticidade e de compatibilidade para a enxertia. E, além disso, como espécies de duplo uso, para a decoração do jardim e a produção de frutos caseiros. Igualmente, na série *Digitatae*, a seleção de genótipos que produzam frutos mais agradáveis poderia complementar a beleza das flores e das folhas palmadas de *P. serratodigitata* para convertí-la em um componente espetacular do jardim tropical.

O subgênero *Tacsonia* oferece boas possibilidades para melhorar e diversificar as curubas comercializadas atualmente. Para o primeiro objetivo, podem ser melhor explorados os caracteres de resistência existentes em *P. tripartita* var. *tripartita* e *P. tripartita* var. *azuayensis*, *P. mixta*, *P. schlimiana*, *P. Matthewsii* e nos tipos de *P. cumbalensis* de fruto amarelo, para benefício de *P. tripartita* var. *mollissima* e *P. tarminiana*. Para o segundo, deve-se considerar a revalorização da curuba vermelha, objetivo para o qual se pode resgatar esta curuba domesticada antes que desapareça, contando ademais com os recursos genéticos das outras variedades botânicas de *P. cumbalensis* e das espécies afins, *P. zamorana*, *P. roseorum*, *P. loxensis* e *P. luzmarina*. Igualmente se deveriam resgatar as formas semi-domesticadas de *P. antioquiensis*, contando com os recursos de *P. leptomischa* e *P. flexipe*. Poderia se definir, ainda, um objetivo de fruta comercial (a qualidade do fruto o permite) ou de planta de uso duplo (frutífera ornamental). *P. pinnatistipula* poderia contribuir ao objetivo de diversificação, caso se disponha de seleções com menor tamanho de semente e melhor rendimento de polpa.

O subgênero *Distephana* poderia ser valorizado com a seleção de variedades de uso duplo, combinando suas espetaculares flores escarlates com frutos agradáveis para o consumo caseiro.

As cinco espécies inventariadas nas séries *Serratifoliae*, *Simplicifoliae* e *Setaceae* do subgênero *Passiflora* parecem ter um interesse mais local do que global. Igualmente, as espécies frutíferas dos subgêneros *Decaloba*, *Dysosmia* e *Tacsonioides* não mostram particular interesse comercial e poderiam se manter seus usos atuais mediante estratégias de conservação *in situ*.

Agradecimentos

À Dra Creuci Maria Caetano pela edição do texto.

Referências

- Amugune, N.O., Gopalan, H.N.B., Bytebier, B. Leaf disc regeneration of passion fruit. Afr. Crop Sci. J., 1: 99-104. 1993.
- Anderson, E.R. A comparison of two species of *Passiflora*. Dissertation Abstracts International, 36 (9) : 4267B. 1976.
- Beal, P.R. Two new interspecific hybrids in the genus *Passiflora*. SABRAO Newsletter, 4 (2) : 113-115. 1972.
- Beal, P.R. Hybridization of *Passiflora edulis* Sims and *P. edulis* Sims f. *flavicarpa* Degener. Queensland. J. Agric. Anim. Sci., 32 (1) : 101-111. 1975.

- Bin, Y. Diseases of golden passion fruit, *Passiflora edulis* var. *flavicarpa* in Malaysia. In: Memorias Primer Simposio Internacional de Passifloras. Universidad Nacional de Colombia, Palmira, 145-146. 1992.
- Brako, L., Zarucchi, J.L. Catalogue of the flowering plants and gymnosperms of Peru. Missouri Botanical Garden Press. 1993. 1286 p.
- Campos, T.J. La curuba. Su cultivo. IICA, Bogotá, Colombia. 2001. 87 pp.
- Cancino, O., Hodson, E. Cultivo de tejidos y micropropagación en "maracuyá" *Passiflora edulis* var. *flavicarpa* Degener. Tablero, Revista del Convenio Andrés Bello, 18: 81-83. 1994.
- Cárdenas, M. Manual de plantas económicas de Bolivia. Amigos del Libro, La Paz, 1989. 333p.
- Castañeda, R.R. Frutas silvestres de Colombia. 2a ed.. Instituto Colombiano de Cultura Hispánica, Bogotá, 1991. 664p.
- Coppens d'Eeckenbrugge, G., Barney, V.E., Jørgensen, P.M., MacDougal, J. *Passiflora tarminiana*, a new cultivated species of *Passiflora* subgenus *Tacsonia*. Novon 11 (1), 8-15. 2001.
- Coppens d'Eeckenbrugge, G., Segura, S., Hodson de Jaramillo, E., Góngora, G. Les fruits de la passion. In: Charrier, A., Jacquot, M., Hamon, S., Nicolas, D. (eds.). L'amélioration des plantes tropicales, CIRAD-ORSTOM, Repères, 1997. 291-312.
- Coppens d'Eeckenbrugge, G., Libreros, D. Fruits from America. An ethnobotanical inventory. http://www.ciat.cgiar.org/ipgri/fruits_from_americas/frutales/fruits_from_america.htm. 2000.
- Chuquimarca, E.F. El cultivo de la curuba *Passiflora mollissima* Bailey en el corregimiento de Barragán. Memorias Primer Simposio Internacional de Passifloras, Universidad Nacional de Colombia, Palmira, 1992.: 165-167.
- De Melo, N.F., Cervi, A.C., Guerra, M. Karyology and cytotaxonomy of the genus *Passiflora* L. (Passifloraceae). Plant Syst.. Evol., 226: 69-84. 2001.
- Dixit, G.B., Torne, S.G. One new interspecific hybrid in the genus *Passiflora*. Current Sci., 47: 29-31. 1978.
- Dornelas, M.C., Tavares, J.C. de O., Vieira, M.L. Plant regeneration from protoplast fusion in *Passiflora* spp. Plant Cell Reports, 15: 106-110. 1993.
- Dornelas, M.C., Vieira, M.L. Tissue culture studies on species of *Passiflora*. Plant Cell Tissue and Organ Culture, 36: 211-217. 1994.
- Drew, R.A. *In vitro* culture of adult and juvenile bud explants of *Passiflora* spp. Plant Cell Tissue and Organ Culture, 26: 23-28. 1991.
- Echeverry, F., Cardona, G., Torres, F., Peláez, C., Quiñones, W., Rentería, E. Ermain: an insect deterrent flavonoid from *Passiflora foetida* resin. Phytochemistry, 30 (1) : 153-156. 1991.
- Escobar, L.A. Experimentos preliminares en la hibridación de especies comestibles de *Passiflora*. Actualidades Biológicas, 10: 103-111. 1981.
- Escobar, L.A. Biología reproductiva de *Passiflora manicata* e hibridación con la curuba, *Passiflora mollissima*. Actualidades Biológicas, 14: 111-121. 1985.
- Escobar, L.A. Flora de Colombia. 10. Passifloraceae. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 1988. 135p.
- Ferreira, F.R., Oliveira, J.C. Germoplasma de *Passiflora*. In: "A cultura do maracujá no Brasil", São José, A.R. et Ferreira, F.R. (ed.), Jaboticabal, FUNEP, 1991. p.187-200.
- Feuillet, C., McDougal, J. *Passiflora trialata* (Passifloraceae), a new species of granadilla (*Passiflora* subg. *Passiflora*) from French Guiana. Novon, 6: 351-355. 1996.
- Fouqué, A.. Espèces fruitières d'Amérique tropicale. Fruits, 27: 368-382. 1972.
- Grech, N.M., Rijkenberg, F.H.J. Laboratory and field evaluation of the performance of *Passiflora caerulea* as a rootstock tolerant to certain fungal root pathogens. J. Hort. Sci., 66: 725-729. 1991.
- Hernández, A., Bernal, R. Lista de especies de Passifloraceae de Colombia. Biota Colombiana 1: 320-335. 2000.

- Hodson, J.E., Cancino, E.G. Micropropagación de la "curuba" *Passiflora mollissima* (H.B.K.) Bailey (Passifloraceae). Cuadernos de Divulgación. Universidad Javeriana, Bogotá 1992. 15p.
- Holm-Nielsen, L., Jorgensen, P.M. et Lawesson, J.E. Flora de Ecuador. 31. Passifloraceae. Harling, G., Andersson, L.(eds.), Univ. of Göteborg, Copenhagen, 1988. 130p.
- Howell, C.W. Edible fruited *Passiflora* adapted to South Florida growing conditions. Proc. Flo. State Hort. Soc., 89: 236-238. 1976.
- Kavati, R., Coppens d'Eeckenbrugge, G., Ferreira, F.R. Sweet maracuja, a promising newcomer. Fruitrop, 43: 20-21. 1998.
- Killip, E.P. The American species of Passifloraceae. Field Museum of Natural History, vol. 19, Part 1 and 2, Chicago, 1938. 613p.
- Killip, E.P. Supplemental notes on American species of Passifloraceae, Contributions from the U.S. National Herbarium, 35 (1), Smithsonian Institution, 1960. 23p.
- Klein, A.L., Ferraz, L.C., Oliveira, J.C. Behaviour of different passionfruit plants in relation to the root-knot nematode. Pesq. Agropec. Bras., 19: 207-209. 1984.
- Knight, R.J. Development of tetraploid hybrid passion fruit clones with potential for the north temperate zone. HortScience, 26: 1541-1543. 1991.
- Knight, R.J. 1992. Characters needed for commercially successful passion fruit. Proc. Fla. State Hort. Soc., 105: 280-282.
- MacMillan, R.T., Graves, W.R. Susceptibility of *Passiflora* spp. to *Alternaria passiflorae*. In: Memorias Primer Simposio Internacional de Passifloras, Universidad Nacional de Colombia, Palmira, 123-124. 1992.
- Manders, G., Otoni, W.C., d'Utra-Vaz, F.B., Blackhall, N.W., Power, J.B., Davey, M.R. Transformation of passionfruit (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener) using *Agrobacterium tumefaciens*. Plant Cell Reports, 13: 697-702. 1994.
- Martin, F.W., Nakasone, H.Y. The edible species of *Passiflora*. Econ. Bot., 24: 333-343. 1970.
- Mazzani, E., Pérez, D., Pacheco, W. Distribución y uso de especies del género *Passiflora* (Passifloraceae) en las zonas altas de los estados Lara y Falcón, Venezuela. Plant Gen. Res. Newsl., 119: 24-32. 1999.
- Menezes, J.M.T., Oliveira, J.C., Ruggiero, C., Banzatto, D.A. Avaliação da taxa de pegamento de enxertos de maracuja-amarelo sobre espécies tolerantes à "morte prematura de plantas" Científica, São Paulo, 22: 95-104. 1994.
- Mondin, C.A. *Passiflora organensis* Gardner (Passifloraceae), primeira citação de ocorrência para o Rio Grande do Sul. Pesq. Botânica, 51: 147-150. 2001.
- NRC. (National Research Council) Lost crops of the Incas: little-know plants of the Andes with promise for worldwide cultivation. National Academy Press, Washington, D. C., 1989. 415p.
- Olaya, C.A, Caetano, C.M., Coppens d'Eeckenbrugge, G., Serna, L. Primer estudio de la meiosis en *Passiflora tripartita* var. *mollissima* (Kunth) Holm-Nielsen & Jorgensen, *Passiflora tarminiana* Coppens & Barney, *Passiflora mixta* L.f. y tres de sus híbridos. VIII Congreso Latinoamericano de Botánica & II Congreso Colombiano de Botánica, Cartagena (Colombia), 13-18 de octubre 2002, Resúmenes, 9.
- Olaya, C.A., Caetano, C.M., Coppens d'Eeckenbrugge, G., Serna, L. Chromosome number, meiotic behavior and pollen fertility of *Passiflora tarminiana* Coppens & Barney, a new species of *Passiflora* (subgenus *Tacsonia*). The Nucleus, 45: 96-102. 2002.
- Oliveira, J.C., Ferreira, F. R. Melhoramento genético do maracujazeiro. In: "A cultura do maracuja no Brasil", São José, A.R., Ferreira, F.R. and Vaz, R.L. (eds.), Jaboticabal, FUNEP, pp. 187-200. 1991.
- Oliveira, J.C., Nakamura, K., Centurion, M.A.P.C., Ruggiero, C., Ferreira, F.R. Hibridação entre *Passiflora alata* Ait vs. *P. edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg. Resumos XIII Congresso Brasileiro de Fruticultura, Salvador (Brasil, BA), Vol. 3: 825-826. 1994a.

- Oliveira, J.C., Nakamura, K., Centurion, M.A.P.C., Ruggiero, C., Ferreira, F.R., Mauro, A.O., Sacramento, C.K. Avaliação de Passifloraceae quanto à morte prematura de plantas. Resumos XIII Congresso Brasileiro de Fruticultura, Salvador (Brasil, BA), Vol. 3: 827. 1994b.
- Oliveira, J.C., Pavani, M., Ruggiero, C., Castro, R.R. Caracterização morfológica e físico-química de *Passiflora maliformis* L. (maracuja-maçã) na região de Jaboticabal-SP. Científica, 11: 205-209. 1983.
- Oliveira, J.I., Ruggiero, C.K., Nakamura, C.K., Ferreira, F.R. Variações observadas em frutos de *Passiflora alata* Ait. Proc. of the Tropical Region Am. Soc. Hort. Sci., 25: 343-345. 1982.
- Otoni, V.C., Blackhall, N.W., D'Utra Vaz, F.B., Casali, V.W., Power, J. B., Davey, M.R. Somatic hybridization of the *Passiflora* species, *P.edulis* var. *flavicarpa* Degener and *P.incarnata* L. J. Exp. Bot., 46: 777-785. 1995.
- Ovalle, R. Organogénesis *in vitro* de *Passiflora mollissima* (H.B.K.) y *P. ligularis* Juss. a partir de discos foliares. Universidad Javeriana, Bogotá, 1995. Tesis de Maestría.
- Payán, F.R., Martín, F.W. Barriers to the hybridization of *Passiflora* species. Euphytica, 24: 709-716. 1975.
- Pérez, D.M., Mazzani, E., Pacheco, W. Colecta de pasifloras silvestres y cultivadas en zonas altas de los estados Aragua y Miranda. Región centro-norte de Venezuela. Plant Gen. Res. Newsl., 125: 9-15. 2001.
- Pérez-Arbeláez, E. Plantas útiles de Colombia. Passifloraceas. Editorial Victor Hugo, Medellín, 1956. p611-614.
- Perry, N.B., Albertson, G.D., Blunt, J.W., Cole, A.L., Munro, M.H., Walker, J.R. 4-Hidroxy-2-cyclopentenone: an anti-*Pseudomonas* and cytotoxic component from *Passiflora tetrandra*. Planta Medica, 57: 129-131. 1991.
- Ruberté-Torres, R., Martín, F.W. First generation hybrids of edible passion fruit species. Euphytica, 23: 61-70. 1974.
- Sañudo, S.B., Jurado, D.J. Búsqueda de fuentes de resistencia a enfermedades fungosas de la curuba en Nariño. ASCOLFI Informa, 16: 3. 1990.
- Sañudo, S.B., Zuñiga, R.B. Híbridos interespecíficos de curuba resistentes a la antracnosis *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Sacc. en el departamento de Nariño. ASCOLFI Informa, 17: 9-10. 1991.
- Sazima, M., Sazima, I. Bat pollination of the passion flower, *Passiflora mucronata*, in southeastern Brazil. Biotropica, 10: 100-109. 1978.
- Schoëninger, G. La curuba. Técnicas para el mejoramiento de su cultivo. Editora Guadalupe Ltda, Bogotá, 1986. 255p.
- Schwentesius, R., Gómez, M.A. El maracuyá – fruta de la pasión. Situación y tendencias de la producción y el comercio en México y el mundo. Universidad Autónoma Chapingo, Colección Estructura y dinámica de los sistemas agroindustriales. 1997. 245p.
- Senter, S.D., Payne, J.A., Knight, R.J., Amis, A.A. Yield and quality of juice from passion fruit (*Passiflora edulis*), maypops (*P incarnata*) and tetraploid passion fruit hybrids (*P edulis* x *P incarnata*). J. Sci. Food Agric., 62: 67-70. 1993.
- Segura, S., Coppens d'Eeckenbrugge, G., Bohorquez, A., Ollitrault, P., Tohmé, J. An AFLP study of the genus *Passiflora* focusing on subgenus *Tacsonia*. Gen. Res. Crop Evol., 49: 111-123. 2002.
- Segura, S., Coppens d'Eeckenbrugge, G., Ocampo, C.H., Ollitrault, J. Isozyme variation in *Passiflora* subgenera *Tacsonia* and *Manicata*. Relationships between cultivated and wild species. Gen. Res. Crop Evol., 50: 417-423. 2003.
- Segura, S., Coppens d'Eeckenbrugge, G., Ocampo, C.H., Ollitrault, J. Isozyme variation in *Passiflora* subgenus *Tacsonia*. Geographic and interspecific differentiation between the three most common species. Gen. Res. Crop Evol. En imprenta. 2004.

- Serrano, C. M. *In vitro* propagation of *Passiflora quadrangularis* L. The State University of New Jersey Rutgers, 1988. Msc thesis.
- da Silva Vasconcellos, A., Cereda, E. Observaciones sobre incompatibilidad floral y de botones en fase de pre-antésis en el maracuyá dulce, *Passiflora alata* Dryand. In: Primer Simposio Internacional de Passifloras. Universidad Nacional de Colombia, Palmira, 1992. p.95-97.
- de Souza, J.S.I., Meletti, L.M.M. Maracuja: espécies, variedades, cultivo. FEALQ, Piracicaba, 1997. 179p.
- Suhaila, M., Zahariah, H., Norhashimah, A.H. Antimicrobial activity of some tropical fruit wastes (guava, starfruit, papaya, passionfruit, langsat, duku, rambutan and rambai). *Pertanika J. Trop. Agric. Sci.*, 17: 219-227. 1994.
- Terblanche, J. H., Greco, N., Frean, R., Crabbe, F., Joubert, A. Goeie nuus vir granadillabedryf. *Inf. Bull. Citrus and Subtrop. Fruit Res. Inst.*, 164, 1-2, 4-5. 1986.
- Vanderplank, J. *Passion flowers and passion fruit*. Cassel, London, 1991. 176p.
- Vásquez, R. Las especies de *Passiflora* subgénero *Granadilla* serie *Laurifoliae* (Passifloraceae) en Bolivia. *Rev. Soc. Bol. Bot.*, 2: 36-45. 1998.
- Vásquez, R., Coimbra, G. Frutas silvestres comestibles de Santa Cruz. Gob. Municipal de Santa Cruz de la Sierra, 1996. 267p.
- Vásquez, R., Gentry, A. Use and misuse of forest-harvested fruits in the Iquitos area. *Conservation Biol.*, 3: 350-361. 1989.
- Winks, C.W., Menzel, C.M., Simpson, D.R. Passionfruit in Queensland. 2. Botany and cultivars. *Queensland Agric. J.*, 114: 217-224. 1988.
- Winters, H.F., Knight, R.J. Selecting and breeding hardy passionflowers. *Amer. Hort.*, 54: 22-27. 1975.